Health Canada Santé Canada

STRENGTHENING THE POLICY–RESEARCH CONNECTION

ISSUE 11, NOVEMBER 2005

Health Policy Research Bulletin

Climate Change: Preparing for the Health Impacts

With its widespread environmental and human health impacts, climate change has become a global policy issue. Sectors at all levels are being challenged to find collective solutions that safeguard the planet's integrity and the health of its inhabitants, while enhancing the prosperity and quality of life for communities and individuals.

Countries around the world are responding through the *United Nations Framework Convention on Climate Change* and the *Kyoto Protocol* by working to better understand the future climate and to reduce the release of greenhouse gases into the atmosphere. Although crucial, mitigation measures cannot halt climate change, only slow it down or reduce its severity. Therefore, Health Canada and its partners are investigating the impacts of climate change on human health and well-being — and how Canadians can prepare for and adapt to them. This issue of the *Health Policy Research Bulletin* highlights this work and the important results that are beginning to emerge. In particular, the Bulletin:

- examines the relationship between climate and health, and explores the various pathways by which climate change affects human health and well-being
- explores the type of evidence needed to assess the impacts of climate change on health, and presents the findings from some recent Canadian surveillance and research activities
- highlights the scope and magnitude of current and anticipated health impacts of climate change in Canada and around the world, and examines trends in a number of climate-related health risks
- illustrates how individuals and communities can adapt to the health impacts of climate change, and how governments, organizations and individual Canadians are working together to avoid the most severe impacts and cope with the unavoidable consequences

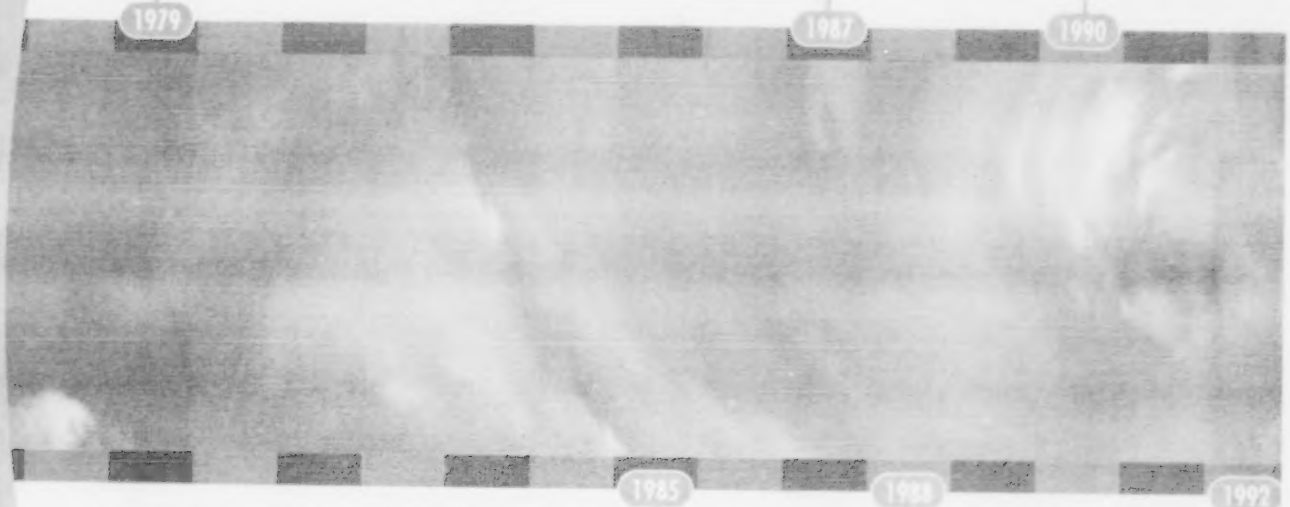
Certainly, questions remain about the vulnerability of Canadians and their communities to the health impacts of climate change. However, a growing body of research and the recent examples of extreme weather events around the world underscore the health and economic costs of inaction, and the importance of establishing adaptation strategies.

In this Issue

Climate Change 101 5
Policy Challenges 9
Canada's Evidence Base 12
Health in a Changing Climate 16
Who's Most at Risk? 22
Signs of Change, Signs of Trouble 27
Health Emergency Management 31
Planning Our Future 35
Who's Doing What? 39
Newspapers: A Novel Data Source 41

Canada

Major Milestones and Health Initiatives on Climate Change



1979

1st World Climate Conference, convened by World Meteorological Organization, calls on government to "foresee and prevent potential man-made changes in climate."

1985

1st International Conference on Greenhouse Effects suggests that greenhouse gases (GHG) will cause a rise in mean global temperature in first half of next century, with sea levels rising by up to one metre.

Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer outlines responsibilities for protecting human health and environment against adverse effects of ozone depletion.

1987

Montreal Protocol calls for phasing out chlorofluorocarbons (CFCs) by 2000 and methyl-chloroform by 2005.

1988

International Conference of Changing Atmosphere: Implications for Global Security calls for 20% cut in global CO_2 emissions by 2005.

United Nations (UN) Environment Program and the World Meteorological Organization establish Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) to analyze and report on scientific findings.

1990

First report by IPCC indicates that the planet has warmed by 0.5°C in past century.

Canada launches *National Action Strategy on Global Warming.*

1992

UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) signed by Canada and 145 other nations, setting initial target to reduce GHG emissions from industrialized countries to 1990 levels by 2000.

Canada holds first Federal/Provincial/Territorial (F/P/T) Joint Ministers Meeting to provide direction on Framework Agreement.

National Climate Change Task Group formed to develop options for national action program.

1994

Alliance of Small Island States, wary of increases in sea levels, demands 20% cut in emissions by 2005.

Canada releases *First National Report on Climate Change* required under UNFCCC.

1995

Berlin Mandate signed at first full meeting of Climate Change Convention.

IPCC releases *Second Assessment Report*, stating that "the balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate" and predicting that, under a "business as usual" scenario, global temperatures will rise between 1°C and 3.5°C by 2100.

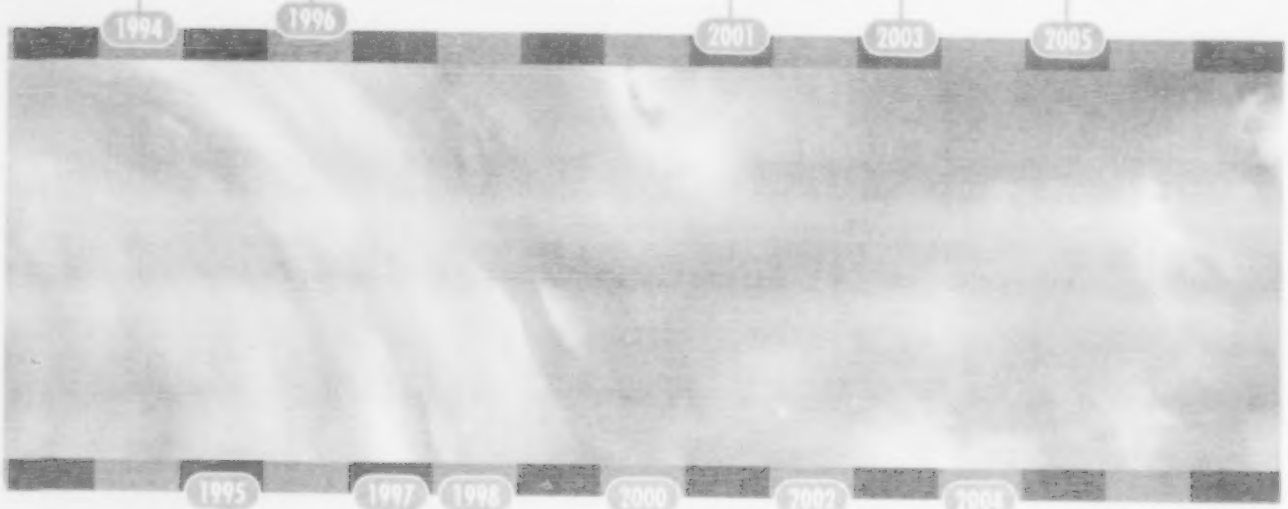
1997

Kyoto Protocol agrees to legally binding emissions cuts for industrialized nations (averaging 5%) to be met by 2012; adopts flexibility measures allowing countries to meet their targets partly by trading emissions permits, establishing carbon sinks such as forests to soak up emissions, and by investing in other countries.

Canada releases *Second National Report on Climate Change* required under UNFCCC.

Environment Canada publishes *Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation*, a national assessment of potential impacts of climate change and variability.

Information compiled by **Marcia Armstrong**, *Climate Change and Health Office, Health Canada*



1996

World Health Organization (WHO) publishes *Climate Change and Human Health*.

Canada introduces Federal Action Program on Climate Change, committing government to reduce its GHG emissions by at least 20% from 1990 levels by 2005.

1998

Hottest year in hottest decade of hottest century of millennium.

Canada signs *Kyoto Protocol* and establishes Climate Change Secretariat to help F/P/T governments develop National Strategy on Climate Change to meet emissions reductions set out in *Kyoto Protocol* and to manage Climate Change Action Fund.

Climate Change and Health Office (CCHO) established at **Health Canada**.

2000

IPCC scientists reassess likely future emissions and warn that world could warm by as much as 6°C within a century.

Series of major floods around world reinforce public concerns that global warming is increasing risk of extreme weather events.

Canada releases *Action Plan 2000* — 45 measures that target sectors accounting for 90% of country's GHG emissions.

Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN) established.

2001

IPCC releases *Third Assessment Report*.

Canada provides funding for Wind Power Production Incentive and the Green Municipal Funds.

The Health Sector of C-CIARN (hosted by **Health Canada**) established.

Health Canada holds 1st Annual National Health and Climate Change Science and Policy Research Consensus Conference, and 1st Annual Climate Change and Health & Well-Being National Policy and Planning Conference.

2002

Canada ratifies *Kyoto Protocol*.

The federal government releases *Climate Change Plan for Canada* (CCPC).

Environment Canada publishes *Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation*, a national assessment of potential impacts of climate change and variability.

Health Canada and WHO convene International Meeting of Ministries of Health on Climate Change and Health.

Health Canada holds series of workshops to identify research gaps, and five climate change/health research networks established.

2003

Globally, third hottest year on record, but Europe experiences hottest summer for at least 500 years, resulting in over 30,000 fatalities. Extreme weather costs a record $60 billion.

WHO publishes *Climate Change and Human Health: Risks and Responses*. WHO, Health Canada, World Meteorological Organization and UN Environment Program jointly publish *Methods of Assessing Human Health Vulnerability and Public Health Adaptation to Climate Change*.

Health Canada launches *National Climate Change and Health Vulnerability Assessment*, to be completed in 2007.

2004

Russian parliament ratifies *Kyoto Protocol*, which has now been ratified by nations responsible for over 55% of industrialized country emissions, as required in its regulations.

The Arctic Council releases *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment*, reporting on rapid changes occurring in the Arctic.

Canada releases *Climate Change Impacts and Adaptations: A Canadian Perspective*, providing overview of research on climate change impacts and adaptation since 1999.

Health Canada publishes two comprehensive newsletters and holds workshop to develop national research agenda on social impacts of climate change.

2005

Kyoto Protocol comes into effect February 16, 2005.

Canada releases *Moving Forward on Climate Change: A Plan for Honouring Our Kyoto Commitment*.

Canada hosts first meeting of the Parties to the *Kyoto Protocol* in conjunction with the 11th Session of the Conference of the Parties to the UNFCCC in Montréal, November 28—December 9, 2005.

Health Canada publishes *Climate Change and Health: Research Report* outlining work of C-CIARN's Health Sector and its Climate Change and Health Research Networks.

Some Terms Related to Climate Change and Health

Adaptive capacity: The ability of natural systems, communities, populations or individuals to adapt successfully to climate change so that the negative impacts are lessened or avoided and the potential benefits are maximized.

Climate: The average pattern of weather for a particular region.

Climate change: A sustained departure from the normal weather patterns in a particular region.

Climate change adaptation: Policies, strategies and measures that offset or reduce the effects of climate change and climate variability.

Climate change vulnerability: The degree to which a natural system, region, population, community or individual is unable to cope with the negative impacts of climate change.

Global warming: A worldwide increase in the Earth's average surface temperature.

Greenhouse effect: The warming of the Earth caused by the heat-capturing ability of certain gases in its atmosphere.

Greenhouse gas (GHG): Any of the gases, such as water vapour, carbon dioxide and methane, which absorb the Earth's radiated heat and warm the atmosphere, thereby contributing to the greenhouse effect. GHGs are released from natural sources or from human activities such as the burning of fossil fuels for electricity generation, industrial processes or transportation.

Greenhouse gas mitigation: Actions that reduce greenhouse gas emissions from human activities.

Smog: A mixture of solid and liquid fog and smoke particles formed in air under conditions of high heat and humidity.

Vector: Organisms that carry disease-causing microorganisms from one host to another.

Weather: The condition of the atmosphere at a particular time and place, as characterized by temperature, precipitation, air pressure, wind, humidity, cloudiness and other meteorological variables.

Zoonosis: A disease of animals, such as rabies, which can be transmitted to human beings.

Our mission is to help the people of Canada maintain and improve their health.

Health Canada

About the Health Policy Research Bulletin

Health Canada's *Health Policy Research Bulletin* is published two to three times a year with the purpose of enhancing the evidence base for health policy decision making. A departmental steering committee guides the development of the Bulletin while the Research Management and Dissemination Division (RMDD), within the Applied Research and Analysis Directorate, Health Policy Branch, coordinates the Bulletin's development and production.

RMDD acknowledges the contributions of steering committee members and the staff of the Bulletin Secretariat, Nancy Hamilton, Managing Editor, Jaylyn Wong, Assistant Editor, Tiffany Thornton, Coordinator, and Raymonde Sharpe, Web Posting and Quality Control. RMDD also recognizes the leadership that Tiffany Thornton provided throughout the development of this issue.

Special thanks go to the Guest Editors for this issue, Paul Glover, Director General of the Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch (HECSB) and Jacinthe Séguin, Manager of the Climate Change and Health Office within the Safe Environments Programme, HECSB. In addition, appreciation is extended to Marcia Armstrong and Dieter Riedel for their many contributions throughout the content development and review process.

We welcome your feedback, suggestions and requests to be added to our mailing list. Please forward your comments and any address changes to: <bulletininfo@hc-sc.gc.ca>.

Electronic HTML and PDF versions of the Bulletin are available at: <http://www.hc-sc.gc.ca/sr-sr/pubs/index_e.html>.

Health Policy Research Bulletin

The opinions expressed in these articles, including interpretation of the data, are those of the authors and are not to be taken as official statements of Health Canada.

This publication can be made available in alternative formats upon request.

Permission is granted for non-commercial reproduction provided there is a clear acknowledgment of the source.

Published under the authority of the Minister of Health.

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Public Works and Government Services Canada, 2005

ISSN 1496-466 X ISSN 1499-3503 (Online)

Editing, design and layout by Allium Consulting Group Inc.

Publications Mail Agreement Number 4006 9608

Return if undeliverable to:
Health Canada
HPB/DGPS
RMDD/DGDR
P/L: 1904A
Ottawa, Ontario
K1A 0K9

Climate Change 101

Kaila-Lea Clarke, *Climate Change and Health Office, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, and* **Denis Bourque**, *Meteorological Service of Canada, Environment Canada*

Climate change is the long-term shift from the usual or expected weather patterns for a particular area. Although it is not a new problem, climate change is receiving increasing attention because current changes are occurring at an alarming rate and magnitude. In this article, the authors introduce the term "climate change," explain its causes, and identify some current and future environmental impacts.

Weather, Climate and Climate Change

To understand climate change and measure its impacts, you first need to know what it is and what causes it. "Weather" and "climate" are often used interchangeably, but they are actually two distinct terms. **Weather** is defined as day-to-day atmospheric conditions, whereas **climate** is the average weather — including seasonal extremes and variations — for a specific location or a region.[1] Climate is calculated by averaging weather conditions and patterns over a long period of time — usually 30 years.[1]

Occurring over decades, **climate change** is a long-term shift from the usual or expected climate patterns for a particular area.[1] This shift is measured by changes in some or all of the features associated with average weather for an area. On a global scale, climate change means a long-term shift in the Earth's prevailing weather — for example, shifts in atmospheric and surface variables such as:

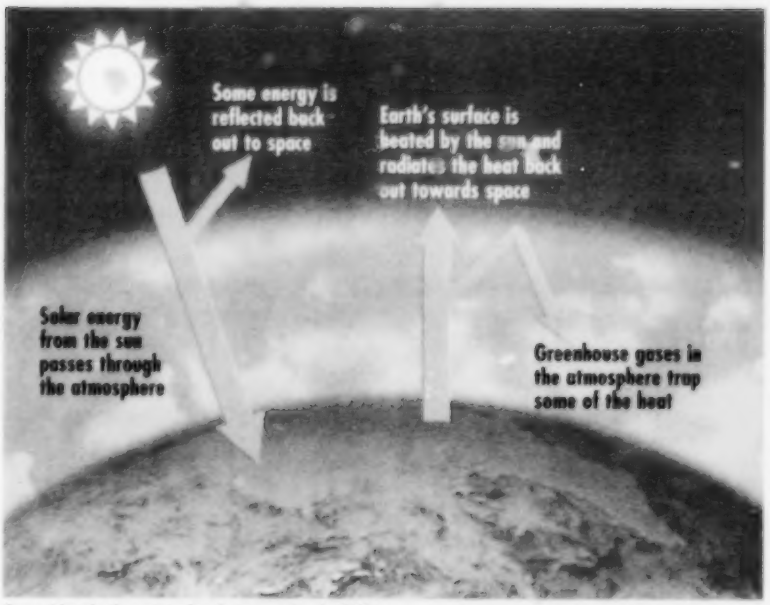
- temperature
- precipitation
- wind
- humidity
- cloud cover
- soil moisture
- sea surface temperature
- concentration and thickness of ice

Climate change involves changes in average weather conditions, as well as changes in how much the weather varies from these averages. The latter is usually referred to as **climate variability**.[1] Climate change can result from both natural processes and human influences. **Natural processes** that contribute to climate change include variations in the intensity of the sunlight and solar radiation reaching the Earth, volcanic eruptions and ocean currents.[1,2] **Human influences** include emissions of greenhouse gases and gases that deplete the stratospheric ozone layer, deforestation, local air pollution, and agricultural practices and alterations in land use.[1,2]

Climate Change and Greenhouse Gases

The Earth's climate is regulated by the amount of energy it receives from the sun and the amount that is radiated back toward space. As shown in Figure 1, the land and oceans absorb much of the energy that reaches the Earth, while the remaining energy is released back into the atmosphere in the form of heat (infrared radiation). While most of this heat escapes into space, some is absorbed by atmospheric greenhouse gases that act like an insulating blanket or the glass walls of a greenhouse — holding in the heat and helping to warm the planet.[1] The process by which the Earth's atmosphere captures and holds escaping heat is called the **greenhouse effect**. Atmospheric gases, such as carbon dioxide (CO_2), methane, nitrous oxides and water vapour, are called **greenhouse gases** (GHGs). Most GHGs occur naturally, but human activities have increased their concentrations[1-3] and introduced other GHGs, such as chlorofluorocarbons (CFCs), which also contribute to depletion of the ozone layer.

Figure 1: The Greenhouse Effect

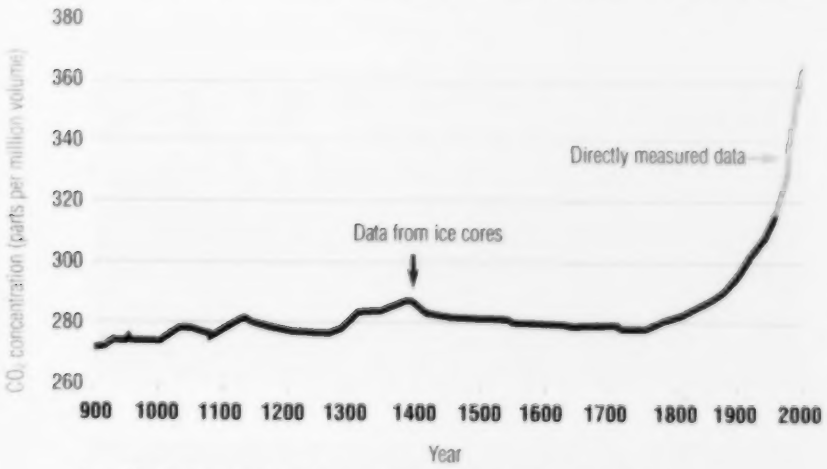

Some energy is reflected back out to space
Earth's surface is heated by the sun and radiates the heat back out towards space
Solar energy from the sun passes through the atmosphere
Greenhouse gases in the atmosphere trap some of the heat

Source: Adapted with permission from Environment Canada, 2005.[4]

A Natural Phenomenon

The natural greenhouse effect is an important phenomenon. Without it, the Earth's average surface temperature would be a frigid -18°C, rather than the current temperate +15°C.[3] Although greenhouse gases have created ideal conditions for human, animal and plant life to thrive, disturbances in their natural concentrations now threaten those life-supporting conditions. Figure 2 illustrates the recent rise in CO_2.

Figure 2: Trends in Atmospheric Carbon Dioxide (CO_2) Concentration over the Past 1,000 Years



Source: Adapted with permission from Natural Resources Canada from D.S. Lemmen and F.J. Warren, 2004.[5]

Global Warming

Since the industrial revolution, humans have been burning increasingly large quantities of fossil fuels, such as coal, oil and natural gas, which increase the concentration of CO_2 in the atmosphere (CO_2 has increased approximately 30%[5]). This enhances the greenhouse effect and causes the Earth's surface temperature to rise. Other human activities, such as waste disposal and land clearing, have also contributed to the increase in GHGs.[1,2] The resulting increase in the temperature

Some Environmental Impacts of Global Warming[3]

- Changes in precipitation (some areas will get more, others less) could result in a greater incidence of flooding.
- Rising sea levels will cause increasing coastal erosion, which may damage fish spawning grounds and flood low-lying coastal areas, resulting in the loss of rich, alluvial farmlands and the displacement of populations.
- Melting glaciers and polar ice caps may further raise sea levels and possibly reduce late summer river flows in regions such as the western Prairies.

- There will be a higher incidence of forest fires and pests (tropical and boreal forests are especially vulnerable), which will likely change species composition.
- Some plant and animal species that are unable to move or adapt fast enough to the changing conditions will be lost, and others more suited to the new environments will increase.
- There will be more frequent and intense storms and tornadoes, which could result in a greater incidence of natural disasters — for example, landslides and damage from ice, waves and high winds.

of the Earth's lower atmosphere is referred to as **global warming**. This temperature increase contributes to changes in atmospheric conditions referred to as **climate change** by triggering a series of changes within the overall global climate system.[3]

Environmental Impacts of Climate Change

Knowledge about climate change is growing rapidly as organizations around the world investigate and monitor its progress and various impacts. The **Intergovernmental Panel on Climate Change** (IPCC), established by the **World Meteorological Organization** and the **United Nations Environment Program**, has drawn on the work of hundreds of scientists around the world to produce a series of publications that are now widely used by policy makers, scientists, other experts and students. In its *Third Assessment Report*, the IPCC attributed much of the increased warming over the last 50 years to GHG emissions resulting from human activities.[6] Climatologists have determined that the 20th century was likely the warmest in the past 1,000 years, that the 1980s and 1990s were likely the warmest decades since the mid-1800s, and that this general warming trend has continued through 2004.[6] The Earth's average surface temperature has increased approximately 0.6°C over the past 100 years.[5] Many mountain glaciers are also melting at alarming rates, and global sea levels have risen 10 to 25 cm in the last century.[7] Some additional environmental impacts of global warming are highlighted in the text box above.

Climate Change Projections for Regions of Canada[1-3,8]

Atlantic Canada – severe storms, increased coastal erosion, flooding of freshwater marshes.

Québec and Ontario – extreme weather events, including heat waves, flooding and droughts (causing lake and river levels to decline), and an increase in forest fires. Greater demand for electricity for air conditioning during increasingly hot summers. Air quality is likely to decrease. Frost-free seasons may permit the spread of diseases (e.g., Lyme disease, malaria, West Nile virus). Growing seasons may be extended, potentially benefiting many farmers; however, droughts, pests and crop diseases may offset any benefit.

Prairies – increased incidence of droughts and floods, resulting in both social and economic impacts.

British Columbia – forest and fish stocks may be affected, with warmer waters potentially harming aquaculture. Warmer winters may increase insect pests, while wetter springs could delay planting. There may be an increase in landslides and debris torrents in mountainous areas.

North – likely to experience the most pronounced warming, with particular problems with infrastructure, pipelines, roads and buildings associated with melting frozen ground. Seasonal forest fires may increase in some areas.

How Will Canada Be Affected?

Canada's average temperature increased approximately 1°C in the past 100 years. Since the global warming trend is strongest in the Arctic, and Canada is a northern country, Canada will likely warm more than the global average during this century — possibly by as much as 5°C to 10°C. Temperature increases will vary and certain regions — such as the North, and the southern and central areas of the Prairies — are likely to experience the most pronounced warming.[1] Canada will likely see changes in its water supplies and its ability to grow food, including potentially costly changes to agricultural methods.[4] Canadian scientists have examined the anticipated impact of climate change on human health and the environment, including water resources, industries and ecosystems.[3] Some of these impacts for specific regions of Canada are outlined in the text box.

Now and in the Future

The effects of climate change are already happening. To better understand future scenarios and impacts, scientists use elaborate computer models to predict how the Earth's climate could be influenced over time by different GHG concentrations and atmospheric conditions. These models incorporate many of the complex interactions and feedback mechanisms within the global climate system. To assess their reliability, the models are tested for their ability to simulate past climate behaviours.

A Final Note

Many nations are responding to climate change by trying to reduce the flow of man-made greenhouse gases and other pollutants into the atmosphere — for instance, by following the guidelines set out in the *Kyoto Protocol*. However, these measures cannot halt climate change; they will only slow it down and (perhaps) mitigate its severity. Since climate change processes are already under way, efforts must focus on assessing current and future health vulnerabilities, and identifying options for workable interventions and adaptations.

@ *Click here for references.*

Planning NOW

to Reduce the Health Impacts of Climate Change

The following interview with **Paul Glover**, *Director General of the Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, was conducted by Jaylyn Wong, Assistant Editor,* **Health Policy Research Bulletin.**

Q *Recent public opinion polls show that 60% to 70% of Canadians are concerned about climate change and its impacts on them and their communities. Is climate change a new phenomenon?*

Climate change is not new, but Canadians are right to be concerned. Global temperatures have increased by about 0.6°C over the past 100 years and are predicted to continue rising over the coming century. While this increase may seem small, it is important to remember that relatively small changes in average global temperature can have enormous consequences. For example, 20,000 years ago, during the last ice age, average temperatures were only about 5°C colder than they are today.

Q *If climate change is not new, what do you think accounts for the increasing public attention and concern?*

I believe there are a number of reasons. First, although climate change is not new, research shows that the rate of change has accelerated in recent decades. We are living it. The Intergovernmental Panel on Climate Change has indicated that, globally, the 1990s was likely the warmest decade and 1998 the warmest year since 1861. Second, the severity of environmental consequences and the economic implications are becoming increasingly apparent. Furthermore, people around the world are beginning to experience the effects in their own lives and communities, including effects on their health and well-being.

Q *Given the scope and complexity of climate change and its implications, how are we working together to address this issue?*

First, it's critical to recognize that climate change is a global issue. Burning fossil fuels and other human activities that release greenhouse gases (GHGs) have been identified as the main cause of climate change, so strategies to address it must involve the international community as a whole. As well, it will need to involve the collaborative efforts of many sectors — for example, energy, health, transportation, agriculture, industry, tourism and forestry, and all levels of government — as we move forward with our plans to reduce harmful emissions.

At the international level, the world is responding to climate change through the *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) and the *Kyoto Protocol* by working to reduce the release of man-made GHGs into the atmosphere. For its part, Canada ratified

the *Kyoto Protocol*, committing to reduce its GHG emissions to 6% below 1990 levels by 2008–2012. Canada reinforced the issue as a national priority when it was announced we would host the next international climate change conference — the 11th Session of the Conference of the Parties to the UNFCCC — and the first meeting of the Parties to the Protocol in December 2005.

On April 13, 2005, Canada released its climate change action plan, *Moving Forward on Climate Change: A Plan for Honouring Our Kyoto Commitment*, outlining a range of mitigation measures for GHGs, such as enhancing wind power production, developing other renewable energy technologies, increasing fuel efficiency for automobiles and improving the energy efficiency of homes and businesses. The new plan is only the first step our society needs to take to slow down the rate of change for future generations. It aims at mobilizing leadership efforts in key sectors of our economy to develop and implement new ways of sustaining quality of life. The plan also counts on individual consumers and homeowners to make smart, everyday choices to reduce their energy consumption.

You mentioned the need for collaboration among many sectors. How are the various federal departments working together to address the challenges posed by climate change?

In the federal government, climate change is co-managed by the Minister of the Environment and the Minister of Natural Resources. Other key government players in this nationwide effort include Health Canada, the Public Health Agency of Canada, the Canadian International Development Agency (CIDA), Transport Canada, Indian and Northern Affairs Canada, Fisheries and Oceans Canada, and Agriculture and Agri-food Canada.

Environment Canada, through *Moving Forward on Climate Change*, is leading a national project to create a healthier environment and a stronger economy by combining the efforts of governments, Aboriginal peoples, non-governmental organizations, businesses and all Canadians to build a more sustainable future. Environment Canada's *One Tonne Challenge* is a good example of how the federal government is reaching out to Canadians on this issue by challenging them to reduce their annual GHG emissions by using less energy, conserving water and resources, and reducing waste.

Natural Resources Canada is leading efforts to reduce Canada's vulnerability to climate change through the Government of Canada's *Climate Change Impacts and Adaptation Program*, which supports cost-shared research to address gaps in knowledge and provide information to assist in decision making.

Finally, Health Canada is taking a lead role on aspects of climate change related to human health and well-being. Along with our partners, we are striving to enhance understanding about the impact of a changing climate on human health, so we can identify health risks and plan how to adapt successfully.

In recent years, Canadians have become more aware of climate extremes. What is Health Canada learning about the broader relationship between climate change and health?

Before considering how climate change affects our health, we need to understand that climate itself has a direct link with health because it is a key element of our broader physical environment. While many factors influence health, research shows that our interactions with the physical environment have a multitude of direct and indirect impacts, through the air we breathe, the food we eat and the products we use (see article on page 16).

One of the most interesting aspects of our work focuses on the complex relationship between climate change and health, and the many pathways by which health is affected. As discussed throughout this issue of the Bulletin, Health Canada and researchers across the country have been exploring how climate change will affect our health — for example, through heat waves and cold snaps, water- and foodborne contamination, vector-borne and zoonotic diseases, ozone depletion, and the frequency and severity of extreme weather events.

Are all Canadians expected to experience the health effects of climate change?

Yes, but the research suggests that while we are all touched by climate change, some of us are affected more than others. The impacts of climate change vary by geographical location and population group. For instance, the recent *Arctic Climate Impact Assessment* shows that Canada's northern populations are clearly being affected more directly than others, and changes in the North are so dramatic that cultures and livelihoods are at risk (see the article on page 22).

Extreme Weather Events in Alberta, a recently completed study funded by Health Canada's Health Policy Research Program, has helped us to better understand which population groups — for example, seniors, children, people with chronic illness and people with low incomes — are likely to be the most vulnerable to the impacts of climate change (see article on page 22).

While working to slow the rate of climate change, how can we plan for health impacts and reduce their effects?

This is an important question because mitigation measures will not halt climate change; they are expected only to slow it down and reduce its severity. The degree to which climate change will disrupt our societies, dislocate our economies or erode our quality of life will depend on our willingness to plan for the changes and take the required actions to adapt.

Although there are still many uncertainties about the impacts of climate change on health, one thing *is* certain: the longer we wait, the more difficult the task and the greater the cost of adapting. The Government of Canada has adopted the "precautionary approach" as a policy principle. Simply put, it means that the absence of scientific certainty doesn't mean you don't act; it means that you take prudent action based on the evidence that is available.

Our first line of defence is already in place. These are the policies and programs that protect Canadians from various health risks associated with current weather, such as smog and heat health alerts, boil water advisories, vector-borne disease surveillance, health emergency response programs, and so on.

Planning for climate change means that communities, public health agencies and governments should take account of climate-related health effects in their public health policies and programs. Building healthy, resilient communities that can withstand the effects of climate change will be our best defence in coping with the many consequences of climate change.

Acting now to prevent or adapt to climate change seems key to protecting our health. What is Health Canada doing to advance research in this area and to transform research into action?

Climate change touches many parts of the federal health portfolio, and requires a collaborative approach with research institutions and all levels of government across the country. The Department plays an important role in setting the research agenda, developing strategies and making sure they are reflected in government policy and programs, and informing Canadians and industry so they can react accordingly.

To help expand the knowledge base, Health Canada has established five external climate change and health research networks as part of the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN), which is led by Natural Resources Canada. Additionally, under its Health Policy Research Program, Health Canada has issued two calls for proposals for policy research on climate change, one in 2003 and the other in May 2005. These collaborative efforts are generating important advancements in our understanding of climate change and health issues. Once we have the information, we have a collective responsibility to translate it into policies, strategies and actions.

Measures we adopt to reduce greenhouse gas emissions will also bring changes in our society and in the environment. As we move forward to adopt new technologies and processes, such as bio-diesel fuels, carbon sequestration, clean coal technology, wind power and domestic emission trading, it is important that we fully understand them so there are no unforeseen or unintended threats to human health. The new climate change plan for Canada calls for a federal framework or mechanism to ensure that the health impacts of new technologies or other mitigation measures are adequately assessed before they are widely deployed or commercialized.

There are still many uncertainties, however, which is why the Climate Change and Health Office in Health Canada's Safe Environments Programme is leading the *Canadian Climate Change and Health Vulnerability Assessment 2007*. This project will encourage experts across Canada to contribute to a better understanding of just how vulnerable communities and individuals are to climate change, to gauge the capacity of Canadians and their institutions — particularly the health sector — to adapt to the risks associated with increased climate change, and to report on our efforts internationally as part of Canada's commitment to this issue.

Canada's

Evidence Base:

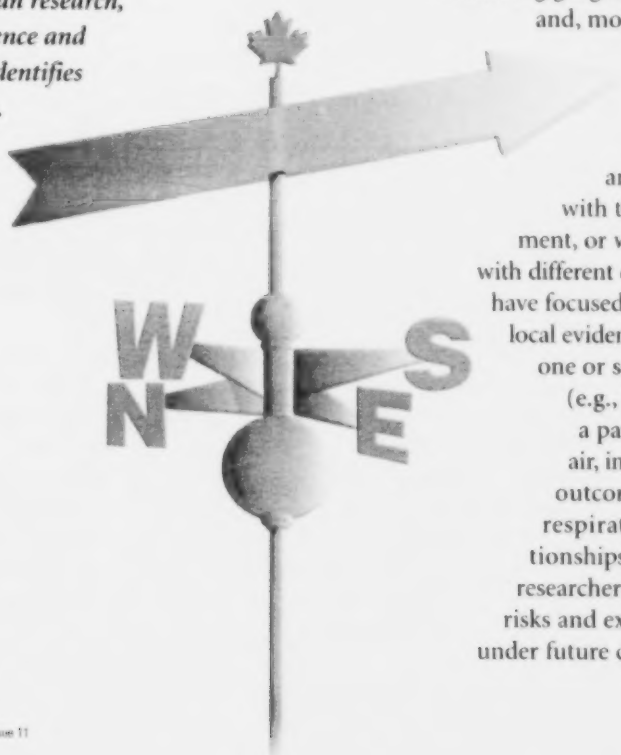
Where Are We Now, Where Are We Going?

Jacinthe Séguin, *Climate Change and Health Office, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada*

In Canada, as elsewhere in the world, research on the impacts of climate change is a relatively new field. However, a patchwork of evidence is emerging, both here and internationally, on how climate change can affect human health, and it is providing the basis for initiatives designed to protect vulnerable populations. This article provides an overview of Canadian research, including current evidence and future directions, and identifies some of the major gaps. It also explores the challenges for policy makers as they move from research to action in this area.

Health and Climate Change: An Emerging Domain

Since many factors interact to determine health, one of the challenges for health researchers is to consider all of these factors and evaluate the relative importance of environmental risks in influencing disease or causing death. In the case of complex environmental issues like climate change, no one discipline can find all the answers. In Canada, climate change has traditionally been the domain of the physical sciences. But the policy momentum of the 1990s, combined with targeted funding, has drawn researchers from many disciplines including geography, economics, health sciences and, more recently, the social sciences and humanities.



Limitations in data, methods and funding have not permitted a full analysis of how climate interacts with the physical and social environment, or what health risks are associated with different climate scenarios. Instead, studies have focused on establishing regional or local evidence of the relationship among one or several aspects of climate (e.g., precipitation, temperature), a particular pathway (e.g., water, air, insects), and one or more health outcomes (e.g., enteric diseases, respiratory illnesses). As these relationships become better understood, researchers are beginning to explore how risks and exposures are likely to change under future climatic scenarios.

What is the Evidence Telling Us?

Canadian and international research shows that climate change will increase the incidence of some diseases, affect the well-being and security of individuals, and influence the type and delivery of health services.[1-3]

There is undeniable evidence that environmental changes in the Arctic have already caused — and will continue to cause — significant disruptions in the northern way of life, particularly among Canada's indigenous groups.[4] Nowhere in Canada is the evidence of climate change and the immediate biophysical impacts, including health, more compelling for action. Scientific evidence, corroborated by traditional (indigenous) knowledge and local observations, suggests a wide range of health impacts as a result of exposure to increased levels of ultraviolet radiation, loss of traditional foods, unsafe ice and winter road conditions, contamination of drinking water and culture changes (see also article on page 22).

There is undeniable evidence that environmental changes in the Arctic have already caused — and will continue to cause — significant disruptions in the northern way of life, particularly among Canada's indigenous groups.

The effect of heat and cold stress on morbidity and mortality is one of the better understood environment-health interactions (see article on page 16). A solid body of international work documents the physiological responses to temperature. As well, there are some epidemiological studies of heat episodes, and work has progressed on the development and application of methods for calculating heat stress indicators and heat health warning systems.[5] In Canada, recent work on developing baseline data from hospital administrative records[6] has been instrumental in identifying and quantifying the health effects of temperature-related stress — including who may be vulnerable and under what conditions. The strength of the international evidence, coupled with recent incidences of heat waves in some cities, has convinced public health officials in Toronto and Montréal to implement measures for populations at risk.[7,8] Ongoing Canadian studies and future work — in particular, on the combined effects of heat and air pollution — will help public health officials refine these approaches, identify thresholds, better understand adaptive behaviours and determine long-term adaptation strategies.

As the article on page 27 illustrates, researchers in Canada are also breaking ground on Canadian concerns, such as the relationship between climatic conditions (e.g., temperature, moisture conditions) and the incidence of gastrointestinal illnesses,[9] as well as the distribution and ecology of vectors such as those carrying Lyme disease.[10] The long-term effects of natural disasters have received less attention as the ability to gather data is limited by their infrequent occurrence. The fact that they often occur in very different social settings further limits the comparability of results. However, some interesting studies have been conducted, such as one of the 1998 ice storm in Québec and Eastern Ontario that explored the effect of women's exposure to stress during pregnancy on the general intellectual development of children born shortly after the storm.[11]

While Canadian research is largely focused on defining climate-related hazards based on the climatic status quo,[2] some studies incorporate future climate modelling and scenario-based hypotheses in their research methodologies (e.g., the work by Garneau on trends in airborne allergens, Waltner-Toews on the relationship between the incidence of gastrointestinal illnesses and precipitation, and Charron on modelling the relationship of foodborne illnesses and temperature).[9,12,13]

Research Gaps and Future Directions

Gaps in knowledge about the potential health impacts of climate change are almost as well defined as the evidence. Over the past five years, researchers have identified knowledge needs that cut across key health issues.[14] Several of these gaps are worth highlighting:

Participatory Research

Climate change will affect all of Canada, but its impact will vary across regions and populations (see article on page 5). This presents a tremendous challenge in determining what areas will require attention at a

national or even a provincial level, and calls for locally-based and participatory research that can mobilize interest, raise awareness and, ultimately, bring about change. Methods are needed to systematize and incorporate local and traditional knowledge into research approaches. Because change often comes about only when people are faced with the inevitable or after an event has occurred, participatory research can act as an early warning system and trigger change in policies and practices at all levels.

Short- and Long-Term Impacts

Just as responses to climate change must account for varying impacts at different geopolitical levels, they must also recognize short- and long-term impacts. Factors producing the most noticeable changes in near-term disease rates may not be the same as those causing long-term changes. Long-term impacts are more difficult to discern, measure and attribute to a particular cause. In particular, long-term psychosocial effects from natural disasters[11,15,16] can have a pervasive impact on communities or specific population groups. For this reason, there is a need to broaden the base of disciplines studying the long-term social impacts of climate change.

Methods, Modelling and Integrated Assessments

Assessments of climate change impacts are based on assumptions about the state of a future world. This type of research involves a certain level of uncertainty, whether about the status quo or predictions based on trends or scenario analyses.[1] Because different studies pose different questions about the same potential risk, it can be hard to compare studies. This presents particular problems for decision makers, who want to base their choices on a clear picture. At the same time, studies with varying perspectives are often necessary to support decision making in different sectors. The World Health Organization recognizes two valuable approaches to climate change research that can lead to different conclusions based on the same evidence: one involves traditional hypothesis testing; the other is a "what if" analysis that can be useful for risk management decisions and contributes to the "weight-of-evidence" argument.[1] To further develop the Canadian evidence base, there is a need to build experience on both these fronts, as well as to adapt existing methods.

Coping Ability and Adaptive Capacity

Variation in adaptive capacity needs to be better understood as it has a considerable effect on health outcomes, even when exposure to risk is the same. As discussed in the article on page 22, adaptive capacity is influenced by a range of other determinants of health (e.g., income and social status, education, gender, biology, genetics and culture). To be effective, adaptations need to take into account behavioural responses to stress, social context and economic factors.[17]

Myth?

The warming trend experienced in Canada's Arctic would have only positive impacts for northern residents.

False

The impacts of climate change can be seen as negative or positive, depending on one's interests. Reduced sea ice in the Arctic as a result of climate change will likely be devastating for polar bears and ice-dependent seals, with repercussions on local people who depend upon these animals as a food source. At the same time, reduced sea ice provides expanded opportunities for shipping, and offshore oil exploration and extraction. But environmental damages from these activities could harm the marine habitat and negatively affect the health and traditional lifestyles of northern people.[1] Some of the **positive** health impacts of climate change may include a reduction in cold-induced injuries and cold stress. Among the **direct negative** impacts on health are increased heat stress and accidents associated with unusual ice and weather conditions. **Indirect negative** impacts include changes in the availability of traditional foods, increased stress related to changes in environment and lifestyle, outbreaks of mosquito-borne disease, decreased access to good quality drinking water and illnesses resulting from poor sanitation systems.

***Myths** appearing throughout this issue contributed by Marcia Armstrong, Climate Change and Health Office, Health Canada*

Increased understanding about the behavioural aspects of adaptation, such as the influence of risk perception, is needed to develop better measures for reducing and mitigating risks.

Social Impacts and Transdisciplinary Approaches

Climate change can place additional strain on other key determinants of health, such as employment rates, the provision of social and health care services, and support networks. Current research on these determinants of health may need to consider the predicted impacts of climate change. One way to stimulate a more comprehensive assessment of climate change risks is to encourage transdisciplinary approaches that incorporate a range of disciplinary strengths and methods into formulating and testing hypotheses. This type of research usually consists of multidisciplinary teams developing and applying best methods and approaches to answer complex research questions.

When and how individuals, communities and governments need to change current practices or put new measures in place depends, in large part, on the perceived vulnerability of populations, including their adaptive capacity. If systems are currently in place to mitigate these risks, the perception may be that further action is not required. However, it is only once they are put to the test that we can truly know whether particular populations have an acceptable degree of resiliency and if adjustments are necessary.

Technologies and Climate Change Mitigation Measures

Little work has been done in Canada on the possible health costs and benefits of technologies and measures to reduce Canada's greenhouse gas emissions (e.g., new fuels, engine technologies, energy efficient building technologies, carbon sequestration techniques). However, research in the United States[1-18] indicates that some technologies may pose risks to human health. More work is needed to determine if these risks outweigh the benefits of reducing greenhouse gases, and whether they can be reduced to an acceptable level. Although this field of research is very uncertain, predictive modelling of potential future exposures and risks is needed to guide current investments and strategies designed to stem the rate of global climatic change.

From Impacts to Adaptation: Designing Effective Policies

Policy makers are poised to consider evidence that will support action to reduce the risks of climate change (see also article on page 35). Yet we are only beginning to understand how the relationship between climate change and our uniquely Canadian natural and social environments can affect health outcomes. Many unresolved questions remain about how particular health outcomes are affected by weather, climate variability and climate-induced environmental conditions. When and how individuals, communities and governments need to change current practices or put new measures in place depends, in large part, on the perceived vulnerability of populations, including their adaptive capacity. If systems are currently in place to mitigate these risks, the perception may be that further action is not required. However, it is only once they are put to the test that we can truly know whether particular populations have an acceptable degree of resiliency and if adjustments are necessary.

That being said, enough information is currently available for researchers to begin examining the vulnerability of key populations and developing suitable adaptation options. Early efforts can focus on developing policies and other measures that address vulnerabilities to current climate conditions, and offer flexibility for future scenarios. The challenge for public health decision makers will be to balance efforts to alleviate today's stresses with the need to prepare for the unexpected.

@ *Click here for references.*

Health
in a Changing Climate

Kaila-Lea Clarke, *Climate Change and Health Office, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada*

Given its widespread environmental consequences, it is not surprising that climate change also affects human health and well-being. More surprising, however, is the range of health impacts being experienced and expected, as well as the number of different pathways by which our health is affected. This article identifies the key pathways through which climate change and health interact, and presents some evidence about the scope and magnitude of the health impacts.

A Global Issue

Knowledge about the health impacts of climate change is growing, as organizations around the world share research and identify ways to manage the risks of climate change. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the World Health Organization (WHO), various regional and national assessments, and the *Arctic Climate Impact Assessment* (ACIA) have highlighted the current and future health impacts of climate change on populations around the world. The widespread consensus is that climate change, and specifically changes to temperature and precipitation levels, has the potential to significantly affect human health, as well as economies, and physical and social environments in every region of the world. Canada is no exception.[1-3]

Climate Change and Health: A Complex Relationship

Health and well-being are inextricably linked with the state of the natural and built environments. As an integral component of the physical environment, climate can affect health both directly and indirectly, causing physical and mental illness, injury and, in extreme cases, even death.[1-3]

A growing body of research shows climate change can affect health through different pathways that vary in their directness, temporal scale and complexity. Climate change can affect health *directly* as a result of exposure to climatic extremes (e.g., high temperatures causing dehydration and heat stroke) or sudden, intense changes in the environment (e.g., tornadoes causing injury). While **direct pathways** such as these often result in immediate health impacts, in some cases the impacts are not apparent until years of prolonged environmental exposure (e.g., ultraviolet (UV) radiation and skin cancer).[4]

Health can also be affected *indirectly* as a result of climate-induced changes in biological and geochemical systems, for instance by creating conditions favourable for

disease (e.g., warmer, wetter weather favours the life cycle of mosquitoes, influencing the spread of the West Nile virus). Climate change can also indirectly have an impact through economic and social systems, for example, through loss of employment or property after a natural disaster resulting in stress and other illnesses. These **indirect pathways** generally result in longer term health impacts.[4]

Virtually all aspects of life, from food production and water management, and energy production and consumption, to storm sewer, drainage and sanitation systems, and housing and health infrastructures, including disease surveillance and control, are designed for a specific climate. Health risks arise when any one of these systems fails or becomes compromised — as they may in a changing climate. Additionally, the risks can be exacerbated when any of the "determinants of health" (see article on page 22) become compromised or inadequate to meet the needs posed by a changing climate.

Key Climate-Related Health Concerns

The IPCC's *Third Assessment Report* on the impacts of climate change documents the global climate changes that are expected to affect human health around the world. Many of these impacts have a medium to high level of certainty. For example:

- More frequent and intense heat waves are expected to increase mortality and morbidity.[1]
- Changes in the magnitude and frequency of extreme weather events will likely cause physical and mental illness, injury, death, economic losses, property damage and population displacement.[1]
- Increased temperatures and changing precipitation patterns will have negative effects on food production and the availability and quality of fresh water, increasing the risks of infectious disease epidemics.[1]

Research shows that Canada can expect similar impacts, but these will vary depending on geographic location.[2] To guide research and respond to the impacts of climate change in Canada, Health Canada has identified several climate-related health concerns and vulnerabilities (see Table 1).

Table 1: **Canada's Health Concerns from Climate Change and Variability**

Health Concerns	Examples of Health Vulnerabilities
Temperature-related morbidity and mortality	• Cold- and heat-related illness • Respiratory and cardiovascular illness • Increased occupational health risks
Health effects of extreme weather events	• Damaged public health infrastructure • Injury and illness • Social and mental stress due to disaster • Occupational health hazards • Population displacement
Air pollution-related health effects	• Changed exposure to outdoor and indoor air pollutants and allergens • Asthma and other respiratory disease • Heart attacks, strokes and other cardiovascular disease • Cancer
Health effects of water- and foodborne contamination	• Diarrhea and intoxication caused by chemical and biological contaminants
Vector-borne and zoonotic disease	• Changed patterns of disease caused by bacteria, viruses and other pathogens carried by mosquitoes, ticks and other vectors
Health effects of exposure to ultraviolet rays	• Skin damage and skin cancer • Cataracts • Disturbed immune function
Population vulnerabilities in rural and urban communities	• Older people • Children • People with compromised health status • People with lower incomes • People without shelter • Northern residents and Aboriginal people • People with disabilities • People living off the land
Socioeconomic impacts on community health and well-being	• Loss of income and productivity • Social disruption • Diminished quality of life • Increased costs to health care • Health effects of mitigation technologies

Source: Adapted with permission from Health Canada, Climate Change and Health Office, 2005.[5]

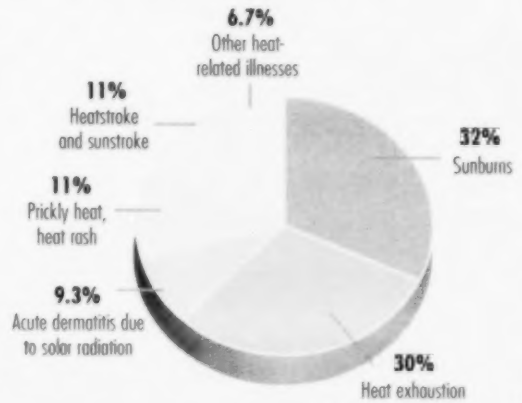
Temperature Extremes

Generally, human beings have a narrow temperature tolerance zone. Although thermoregulatory mechanisms help compensate for changes in temperature and humidity, beyond certain temperatures, these mechanisms can become overburdened and no longer be adequate.[6] As a result, extreme temperatures — both hot and cold — can cause physiological disturbances and organ damage leading to illness and death.[6]

Canadians can expect a more variable climate with generally hotter summers, more frequent and severe heat waves, and milder winters.[1-3] Increases in the frequency and intensity of summer heat waves, when combined with factors such as electricity shortages, may overwhelm the ability to protect human health in some parts of Canada.

High temperatures can lead to increased illness and deaths due to heat stroke and dehydration. As well, heat may exacerbate cardiovascular illnesses, respiratory illnesses, diabetes, strokes and accidents.[1-3] Other adverse effects include heat cramps and edema, fainting, mental confusion, heat rash and heat exhaustion (see Figure 1).[1,2] Interestingly, temperature increases are also associated with increased violence and homicide.[7,8] For example, in the Montréal area, researchers found that the crime rate tended to increase along with daily temperatures.[2]

Figure 1: **Heat-Related Illnesses Treated in Emergency Rooms in Ottawa, 1996-1999**



Source: Thompson et al., 2001.[9]

Because of the **urban heat-island effect**, urban centres have been shown to be more vulnerable than rural areas to the heat-related impacts of climate change. (See *Myth?*, p. 20.) Pengelly suggests that as temperatures rise, heat-related mortality will double in some Canadian cities by about 2050.[10] There is already evidence linking summer heat to increased illness and death, especially in cities in southern Ontario and along the St. Lawrence River.[11] Internationally, it is also not difficult to find heat-related events with devastating effects. For instance, the intense heat wave in France during the summer of 2003 resulted in over 15,000 premature deaths, and has recently been linked to human influences on climate.[12,13]

In Canada, cold weather continues to be a more significant contributor to excess deaths (by 10% to 25%)[1] than has hot weather, where an average of 100 people die from extreme cold and winter storms each year.[10] Fortunately, the number of cold-related deaths may be attenuated, as there may be warmer overall temperatures and fewer cold snaps with climate change.[1]

Extreme Weather Events and Natural Disasters

As global temperatures rise, so does the amount of moisture and energy driving storm systems. While not all extreme weather events and natural disasters are related to climate change, in a warmer climate there is an increased likelihood that events such as electrical storms, storm surges, floods, hurricanes, tornadoes, droughts and forest fires will be more frequent and intense.

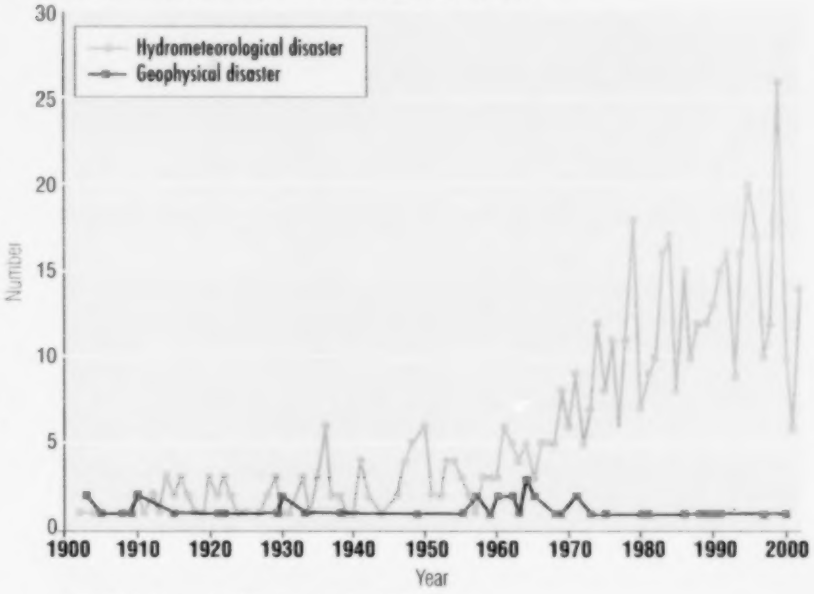
According to the IPCC, the 1990s were marked by an unusually high number of weather-related disasters. Figure 2 shows the number of weather-related and other natural disasters recorded in Canada between 1900 and 2002. It is estimated that the number of extreme weather-related events increased from two to four per year in the 1970s and 1980s, to 12 per year in the 1990s.[14] The human impact has clearly been felt — the 2004 *World Disasters Report* estimated that the total number of Canadians affected by natural disasters increased from 79,066 between 1984 and 1993, to 578,238 between 1994 and 2003.[15]

Extreme weather events have the capacity to harm Canadians' health by leading to an increased risk of injury, illness, stress-related disorders and death.[1,2,16] In addition, long-term health effects can occur as a result of destroyed or contaminated food and water supplies, diminished air quality, damaged health services and civic infrastructure, disrupted community life and employment and, in some cases, displacement of entire groups of people.[1,2,16] As well, large-scale

weather events can result in large numbers of people crowded into shelters, increasing the risk of infectious disease outbreaks.[1,4] A study led by the University of Alberta also found that such disasters result in a wide range of mental health impacts, including stress and depression from financial losses, injuries and relocation.[16]

In recent years, a range of impacts of extreme weather events have been studied during the 1997 Red River flood in Manitoba, the 1998 ice storm in eastern Ontario and southern Québec, and Hurricane Juan in 2003. The ice storm alone cost over $5 billion, and resulted in 28 deaths, 945 injuries and the evacuation of 600,000 people.[17] Drought also affects communities, often for sustained periods of time, as demonstrated when low rainfall devastated the Prairies from 1990 to 1993, with damages estimated at more than $1 billion.[17] Unfortunately, more frequent drought disasters are expected in Canada,[2] together with increased risks to human health and well-being, primarily by damaging rural economies, affecting water supplies and increasing the number of forest and grass fires.[16]

Figure 2: **Number of Natural Disasters in Canada, 1900-2002**



Note: Only hydrometeorological disasters are weather-related
Source: D. Etkin et al., 2004.[16]

Decreasing Air Quality

According to the WHO's burden of illness study, outdoor air pollution is the most important environmental health problem in developed countries.[3] Air pollution in the form of smog, acid precipitation, airborne dust and ground-level ozone are all likely to worsen as the climate changes. Some regional studies predict increases in air pollution-related excess deaths and emergency room visits exacerbated by new climatic conditions.[10,19]

Unfortunately, many of the same pollutants that are responsible for climate change also contribute to air pollution.[1] Climate change is likely to influence air quality in several ways, as summarized in the text box.

How Climate Change Is Likely to Affect Air Quality

- The chemical reactions that generate certain air contaminants will be accelerated with higher temperatures, producing more air pollution (ground-level ozone and smog).[1]
- Climate change will affect local weather patterns and vegetation, which can influence the transportation of airborne pollutants, pollen production and the rate of industrial/household emissions (by altering the demand for heating and cooling, for example).[4]
- A hotter climate will lead to drier soils which, when combined with wind gusts, can increase the amount of dust in the air.[17]
- A warmer, wetter climate will be favourable to moulds and other airborne allergens.[20]
- Milder winters will mean less snow cover to suppress outdoor moulds.[21,22]
- Hot, humid weather may encourage people to stay indoors, where levels of certain pollutants (e.g., toxic moulds) can actually be higher.[23]
- Hot, dry weather could result in more forest fires, increasing air pollution in some areas.[2,17]

Since the majority of Canadians are exposed to some degree of air pollution, everyone's health could potentially be affected. The specific health outcomes, however, will depend on the nature and concentration of the pollutant, the type and degree of exposure, the individual's overall health and the combined effects of other pollutants, as well as other factors. Broadly speaking, the health impacts range from eye and throat irritation, shortness of breath and other temporary respiratory symptoms, allergies, impaired lung function and respiratory disease, to heart attack, stroke and other cardiovascular diseases, and lung cancer and premature death.[23,24]

The Ontario Medical Association estimates that air pollution is associated with approximately 17,000 hospital admissions and 60,000 emergency room visits per year in Ontario.[25] According to Health Canada, there are 5,900 premature deaths annually in Canada from air pollution.[26] These numbers can be expected to rise as the climate changes and the Canadian population ages and increases in size.

Approximately two thirds of Canadians live in regions that experience high smog levels in the summer, including the Windsor-Québec City Corridor and the southern Atlantic region.[2] As a result, cities like Toronto issue smog alerts, advising residents to take precautions to avoid the adverse health impacts from air pollution. Many rural areas also suffer from smog and particulate matter that have been transported long distances from cities in Canada and the United States.[27]

Climate helps determine the abundance, range, growth and survival of many infectious agents. Therefore, climate change is expected to alter the incidence and distribution of waterborne infections resulting from contaminated drinking water, recreational water, coastal water and food.

Contaminated Food and Water

Climate helps determine the abundance, range, growth and survival of many infectious agents. Therefore, climate change is expected to alter the incidence and distribution of waterborne infections resulting from contaminated drinking water, recreational water, coastal water and food (see article on page 27). Heavy rainfall will be a factor in the contamination of public water supplies as surface discharge (bacteria, sewage, fertilizers) flows into rivers and reservoirs, causing outbreaks of parasitic, bacterial and viral infections.[2] Dangerous or toxic chemicals from storage or waste disposal sites can also contaminate water supplies as a result of flooding.[1] Drought, on the other hand, can increase the concentration of pollutants and pathogens in a shrinking water supply. Communities in all regions of Canada are at risk from future water- and foodborne contamination related to changes in precipitation regimes.

Myth?

Heat waves tend to have a greater impact in urban areas than in rural areas.

True

Urban areas are more prone to heat waves than rural areas because of the urban heat-island effect (see figure). The large amounts of paved and dark coloured surfaces in cities, such as roofs, roads and parking lots, absorb the sun's heat. As a result, surface and ambient air temperatures are generally up to three degrees Celsius warmer than in surrounding areas.[2] Research also suggests that heat waves occurring earlier in the summer cause more deaths than those later in the season, as people have not yet acclimatized to warmer weather.[3]

Vector-Borne and Zoonotic Diseases

Although zoonotic diseases can be transmitted directly from an animal to a person, they can also be transmitted indirectly when a disease vector (e.g., mosquito or tick) carries a disease agent (e.g., protozoa, bacteria, virus) from the host species (e.g., deer or mice) to humans. As temperatures and precipitation increase, climatic zones may shift, and conditions may become more favourable for certain vector- and rodent-borne diseases to flourish in areas that have never experienced them before. As one example, Lyme disease is rare in Canada outside parts of southern Ontario, and coastal and central British Columbia. A warmer climate could encourage species of ticks transmitting the disease to establish themselves in other parts of Canada.[28] For vector-, zoonotic- and waterborne diseases, strengthening surveillance will be crucial in preventing and limiting health hazards.

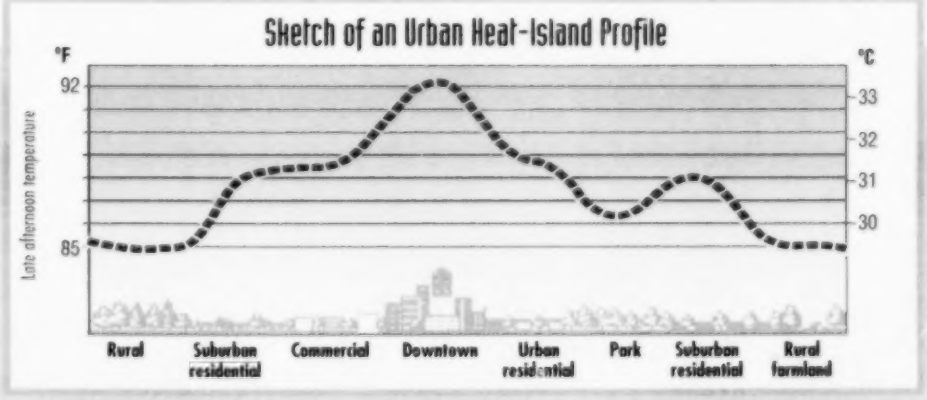
Stratospheric Ozone Depletion

Ozone in the stratosphere (the upper atmosphere, 10–50 km above the Earth) protects the Earth's surface from high levels of biologically damaging UV radiation, which is known to be a significant risk factor for skin cancers, eye cataracts and immune system suppression.[2,4] Anthropogenic chlorofluorocarbon (CFC) and volatile bromine compound emissions have reduced stratospheric ozone levels, increasing the amount of UV radiation to reach the Earth. However, conditions on Earth strongly influence the levels of surface UV as well, including amount of cloud cover, angle of the sun's rays, altitude, presence of aerosols in the atmosphere, and the reflectivity of the surface (determined largely by the amount of snowcover). Canadians' exposure to UV radiation is expected to increase, due to ozone depletion and longer summer recreational seasons brought about by warmer temperatures. Health impacts depend on the degree of exposure, as well as individual susceptibility and age, since the effects of exposure to UV radiation are cumulative.[2] However, all Canadians are potentially at risk from the health impacts of UV radiation and should take precautions.

Facing the Future

Canadians are already experiencing the impacts of climate change on their health and well-being. As the climate continues to change, it is likely that the risks will increase, although where and who will face these risks remains uncertain. Whether this potential translates into harmful health outcomes depends on how quickly the climate changes and how successfully individuals, governments and other organizations respond to the new environmental conditions. As a nation, Canada has the capacity to meet the challenges associated with climate change. However, as discussed in the next article, certain populations and regions may be more at risk than others and will require sustained intervention and planning to maintain and protect their health.

@ *Click here for references.*



Source: D.S. Lemmen and F.J. Warren, 2004.[4]

Vulnerability: Who's Most at Risk?

Anita Walker, *Indian and Northern Affairs Canada, formerly of Climate Change and Health Office, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada*

Research shows that certain populations are more vulnerable than others to the health risks posed by climate change. This article explains the concepts of vulnerability and adaptive capacity, and explores how they are influenced by the determinants of health. It also identifies groups most at risk, and discusses our collective responsibility for protecting these populations from the impacts of climate change.

Differential Risks

The previous article identified the potential impacts of climate change on human health, as well as the projected magnitude of these risks in Canada and abroad. However, research shows that certain populations face a greater than average risk due to **increased exposures**, **existing sensitivities** or **low adaptive capacity**. For example, geographic location may increase exposure to extreme weather events or high temperatures. Some individuals may be more sensitive due to pre-existing health conditions or deficits in other "health determining" areas of their lives. As well, communities may have a limited capacity to cope with and adapt to climate-related events, due to poor infrastructure, limited knowledge about the risks, lack of human and social capital, or economic disparities.[1] Clearly, the populations most at risk are those coping with all three factors.

Figure 1: **Determinants of Health**

Source: Health Canada, 1999.[1]

Vulnerability and the Determinants of Health

Although the unpredictable nature of extreme weather and high temperature events can increase "feelings" of vulnerability, vulnerability is actually a function of exposure, sensitivity and adaptive capacity.[2-4] So, regardless of how vulnerable people feel, their vulnerability depends upon the degree to which these three variables are in play. These variables — increased exposure, existing sensitivities and low adaptive capacity — in turn, are influenced by the determinants of health (see Figure 1).[5,6]

Exposure

Although the degree of exposure to climatic variables depends on geographic location, it is also influenced by a range of occupational and behavioural factors. Socio-economic factors can play an important role as well -- for example, a family with low relative income may have no other option but to live in substandard housing, thus increasing their exposure to hazards (e.g., the risk of injury during an extreme weather event).

Sensitivity

Sensitivity is the degree to which an individual is affected, either adversely or beneficially, by climate-related stimuli. It depends on many variables, such as the magnitude of the risk and the individual's pre-existing health status. A function of the interaction among all the determinants of health, health status is also a key factor in determining a person's susceptibility to the impacts of climatic events. For example, when an individual's health is compromised due to a pre-existing health condition (e.g., respiratory illness), he/she will be more sensitive to the health risks of air pollution. Sensitivity also depends on the magnitude of the threat posed by the environmental change. Some individuals may not be sensitive to mild changes in the environment, but are very sensitive to severe and repetitive climatic events. For instance, a child who is being treated appropriately for asthma may not be sensitive to one smog day, but may be exceptionally sensitive to a two-week long smog event compounded by higher than average temperatures.

The health risks of climate change are determined by the individual and society's collective ability to adapt, now and in the future. Adaptive capacity is influenced by many interrelated societal factors, such as economic resources, technology, information and skills, infrastructure, institutions, existing inequities in health status and pre-existing disease burdens.

Adaptive Capacity

Although sensitivities and exposure levels may both be high, the capacity to adapt to the impacts of climate change can reduce or eliminate vulnerability.[2] For instance, people who have an existing respiratory illness and are exposed to extreme heat will be more able to adapt to the negative impacts of heat and less vulnerable if they have direct access to health services and have been provided with treatment information.

The health risks of climate change are determined by the individual and society's collective ability to adapt, now and in the future.[8] Adaptive capacity is influenced by many interrelated societal factors, such as economic resources, technology, information and skills, infrastructure, institutions, existing inequities in health status and pre-existing disease burdens.[1] Countries will have greater adaptive capacity when they have higher levels of GDP or financial capital; substantial per capita investments in health care; access to technologies such as vaccines or water treatment facilities; high levels of human capital or knowledge (e.g., health research); well-developed public health infrastructures; well-established social institutions; equitable access to health care and social supports; and overall population well-being.[9,10]

The complex relationship between factors that influence the coping ability of societies and individuals makes it difficult to measure existing adaptive capacity. While Canada is generally considered able to cope with most climatic events, weaknesses in adaptive capacity are often not discovered until after an event or disaster has taken place. With a better understanding of which factors require further investment, adaptive capacity can be strengthened over time, thereby reducing vulnerabilities.[11]

Global Vulnerability

Globally, the most influential determinant of vulnerability is the level of development in the affected country or region. For example, over a billion people worldwide lack access to adequate supplies of safe water, sanitation, energy and nutrition.[12,13] High poverty levels contribute to environmental degradation because current needs take precedence over long-term stewardship of resources, and environmental degradation increases poverty as resource yields decline.[14] Many of

the same regions that commonly experience excessive environmental degradation, poverty and health problems also have low adaptive capacity because of political and economic instability, non-existent or deteriorating public health infrastructures and barriers to necessary resources.

It is expected that existing health and environmental problems will be exacerbated by climate change, and people living in regions without sufficient capacity to adapt will be exceptionally vulnerable to illnesses and death.[1] For example, two thirds of Africa is already affected by aridity and drought, and desertification is expanding. Climate change in Africa is expected to further decrease annual precipitation in some regions, aggravating food shortages and access to clean water, thus increasing rates of illness and death. At the same time, precipitation and floods are increasing in frequency and magnitude in some parts of northern India and Bangladesh, causing loss of life, economic decline, and widespread food and water quality problems. Small island developing states, particularly those in the Pacific Islands, are experiencing rising sea levels threatening food and water sources, housing and other key infrastructure. Some parts of these islands are already submerged, and if sea levels rise an additional one metre, the Marshall Islands and Tuvalu will likely disappear altogether.[15]

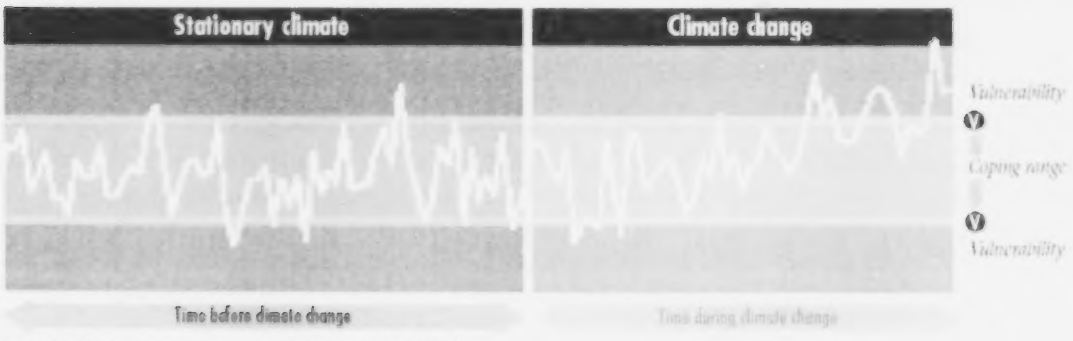
Although Canada has considerable capacity to adapt to the health impacts of climate change, some risks (e.g., extreme weather events, infectious diseases, air pollution) pose unique challenges because they may exceed our threshold to respond. In addition, certain subpopulations are more vulnerable to all climate-related impacts because of age, health status, gender or employment.

Through the Canadian International Development Agency (CIDA), Canada contributes to economic and social development in many of these regions. Countries around the world have learned to cope with most existing climate variability. However, as the climate becomes more extreme, climate-related events will increasingly occur outside the normal range of variability, creating new vulnerabilities as countries are not able to cope with such extremes. As Figure 2 shows, climate change impacts in some countries are expected to exceed the current coping threshold, resulting in even more deaths. Development and adaptation activities in developing regions will require approaches designed to anticipate future impacts of climate change in order to reduce vulnerability and improve the adaptation response. As Canada enjoys good overall health and access to financial and technological resources, it is well placed to help countries around the world take measures to protect their populations from the impacts of climate change.

Vulnerable Populations in Canada

Although Canada has considerable capacity to adapt to the health impacts of climate change, some risks (e.g., extreme weather events, infectious diseases, air pollution) pose unique challenges because they may exceed our threshold to respond. In addition, certain

Figure 2: Impact of Climate Change on Vulnerability



Source: Adapted with permission from Flowers from G. Yohe and R.S.J. Tol, 2002.[19]

subpopulations are more vulnerable to all climate-related impacts because of age, health status, gender or employment. Our present public services and personal means may not be adequate to protect these populations against illness or death. Additional investments in institutional structures, public education, as well as new adaptive measures and strategies, may be needed to ensure healthy outcomes.

Infants and Children

Infants and children are especially vulnerable to climate change, as they are to environmental degradation, because of their inability to protect themselves, relatively high intake of water, air and certain foods, rapid growth and development, immature physiology and metabolism, and potential for high cumulative exposures over their lifetime.[16] For example, some researchers hypothesize that the significant increase in asthma rates since the early 1960s, particularly in young children, is due to climate change and resulting increases in pollen quantity and season length.[17]

Women

Recent research indicates that pregnant women and their developing fetuses may be at special risk during extreme weather events. A 2004 study of the 1998 ice storm in Ontario, Québec and New Brunswick concluded that anxiety and stress as a result of the extreme weather can give rise to obstetric and developmental complications.[18] Research has also shown that women may be more vulnerable to psychosocial health impacts during extreme weather events because they are more likely to bear the burden of recovering from the extreme event, and of continuing to meet multiple demands within and outside the household.[19,20]

Older Seniors

Older seniors are especially vulnerable because of their diminished ability to acclimatize to changing temperatures, pre-existing health conditions and social isolation. A study conducted by Toronto Public Health found that when air pollution combines with extreme heat, this group is the most vulnerable to premature mortality.[21] Research suggests that older men may be particularly vulnerable to climatic extremes because they tend not to be as well integrated into a defined social structure and therefore have less access to assistance through family members or community volunteer organizations.[22,23]

Gender in Climate Change

In many developing countries, women are especially vulnerable to the health impacts of climate change because they are more likely to be poor and dependent on natural resources, and have less access to property rights and information. For example, following the 1991 cyclone and flood in Bangladesh, the death rate was almost five times as high for women as for men. This was attributed to social roles that resulted in warning information being transmitted among men only, and prevented women from moving to safety if not accompanied by a male relative. In contrast, when Hurricane Mitch struck Central America in 1998, more men than women died because of gender norms encouraging men to engage in risky behaviour during the disaster.[24]

Other Populations at Increased Risk

People with low income and those with pre-existing health conditions, including mental health illnesses, are vulnerable because of their health status, and in some cases existing barriers to health care. Outdoor workers will be more vulnerable as they are directly exposed to extreme heat events and increased levels of ultraviolet (UV) radiation. Those who live on the land and whose livelihood is tied to natural resource-based employment will also be at greater risk.[25]

Geographic Variation

Regions across Canada will experience climate change differently. While urban populations may experience warmer temperatures and more smog episodes, rural populations may have greater problems with water quality and quantity as a result of flooding and drought. In regions that are closely tied to natural resources (e.g., farming, forestry, fishing), climate change may cause economic decline, social disruption and population displacement. Coastal areas will be hard hit by a rise in sea level, which may increase the degree of damage from natural disasters.[25]

Evidence in the North

Even now, Northerners are experiencing fundamental changes to their way of life and well-being because of a warming climate.[26] That said, it is difficult to entirely separate climate change impacts from other drivers of change in the North, such as the presence of environmental contaminants, resource development and loss of culture. The *Arctic Climate Impact Assessment* (ACIA) summarizes research that has been conducted around the world on northern climate change issues and concludes that, although there may be fewer injuries and less stress as a result of warmer winters, the risks of changing sea and ice patterns on food sources, water quality, mental and social stress, and disease outbreaks far outweigh the benefits.[27]

Recent studies of traditional knowledge demonstrate that Northerners are already observing these impacts in their communities. Hunters, elders and youth have documented changes in travel patterns, the ability to find and hunt certain country food species, and access to clean, natural sources of drinking water.[27-29] As the evidence suggests, shifts to more western diets are increasing the risks of cancer, obesity, diabetes and cardiovascular diseases among Northerners.

As well, changes in animal species may introduce infectious diseases previously unknown in the area.[27] Socioeconomic disruption occurs when there are reduced opportunities for employment and subsistence living, and communities are dislocated and disrupted because of erosion, permafrost thawing and impacts on infrastructure. People often experience mental health problems and increased stress when they face new risks such as heat stress and loss of species, and feel marginalized when their livelihoods are disrupted and their communities forced to relocate.[26] Northern communities are making great efforts to adapt to these changes, for example, by introducing community freezer programs to ensure food safety, and changing hunting routes to protect against injury. However, they will continue to require support from the rest of Canada to successfully manage these impacts and make the transition to a northern environment that will be vastly different in the centuries to come.[29]

One of the keys to managing the risks that all Canadians face from climate change is a better understanding of existing vulnerabilities so that adaptive capacity can be enhanced in communities and population groups most at risk. Although research has identified some important factors influencing capacity, the interrelationships among these factors is less well understood.

Meeting Future Needs

One of the keys to managing the risks that all Canadians face from climate change is a better understanding of existing vulnerabilities so that adaptive capacity can be enhanced in communities and population groups most at risk. Although research has identified some important factors influencing capacity, the interrelationships among these factors is less well understood. Canadians are fortunate they have well-established support systems to protect them against climate risks. But we should not take for granted that these infrastructures are fail-safe, or that Canadians will not be affected by the vulnerabilities of other countries or regions. Some populations, even in Canada, will be unable to cope with the effects of climate change. We need to develop adequate responses that increase our adaptive capacity even further and minimize the negative impact of climate change on health. At a global level, Canada needs to help protect the health of all populations and contribute to global efforts to manage the future impacts of climate change.

@ *Click here for references.*

Signs *of Change,* Signs *of Trouble:* Finding the Evidence

Dominique Charron, *D.V.M., Ph.D., and* **Paul Sockett**, *Centre for Infectious Disease Prevention and Control, Public Health Agency of Canada*

Given the diverse pathways by which climate change affects health, many sources of evidence are required to assess the potential or actual impacts of climate change on health. While public health professionals monitor Canadian population health trends through disease surveillance activities, researchers measure the links between health outcomes and changes in weather or climate, and model how climate change may alter patterns of health and disease. Surveillance is also helping public health authorities anticipate the climate-related spread of vector-borne diseases like Lyme disease by tracking geographic shifts in the distribution of ticks carrying the disease.

Surveillance Data: Covering All the Bases

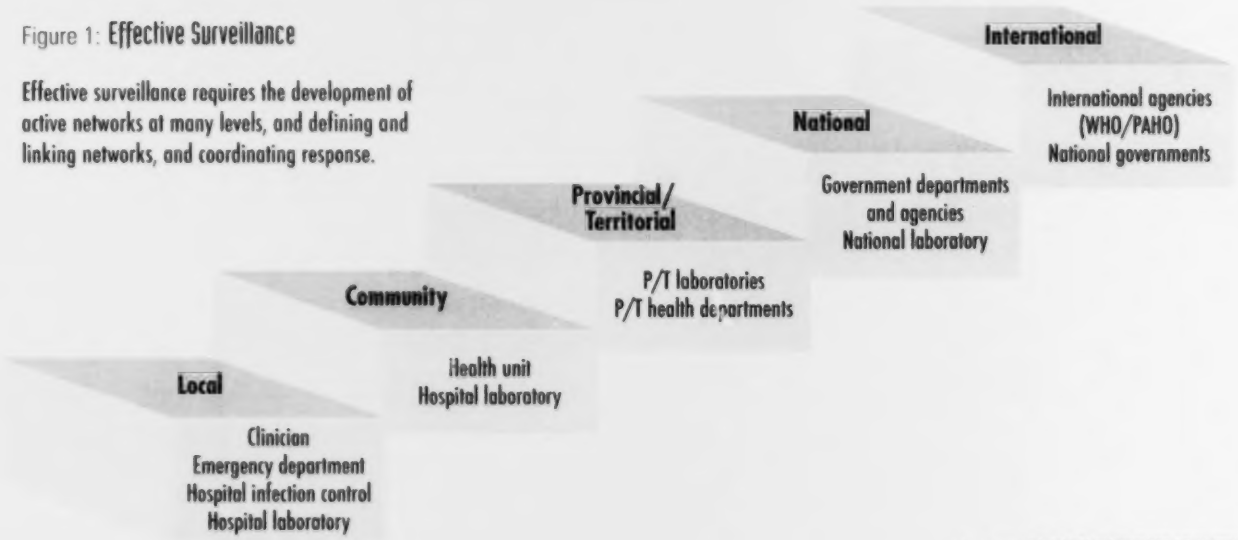
To detect and effectively assess the health impacts of climate change and climate variability, it is important to recognize the various ways by which climate can affect health (e.g., direct stress from temperature extremes, impacts of poor air quality episodes, more favourable conditions for waterborne and vector-borne diseases). Timely, accurate and reliable health surveillance data are key to detecting changes in disease patterns over time and between different populations, including changes that may result from the combined ecological and societal impacts of climate change. A key public health challenge is to understand the causes of these disease patterns and then to implement programs that reduce the burden of illness.

Comprehensive Disease Tracking Systems

Effective disease surveillance requires a variety of activities and the involvement of health authorities at all levels. As Figure 1 illustrates, local, provincial and federal health departments are all active participants in surveillance. Each maintains registries of health data on certain diseases, infections, hospitalizations and injuries, while the World Health Organization (WHO) monitors similar data at a global level.

Figure 1: **Effective Surveillance**

Effective surveillance requires the development of active networks at many levels, and defining and linking networks, and coordinating response.

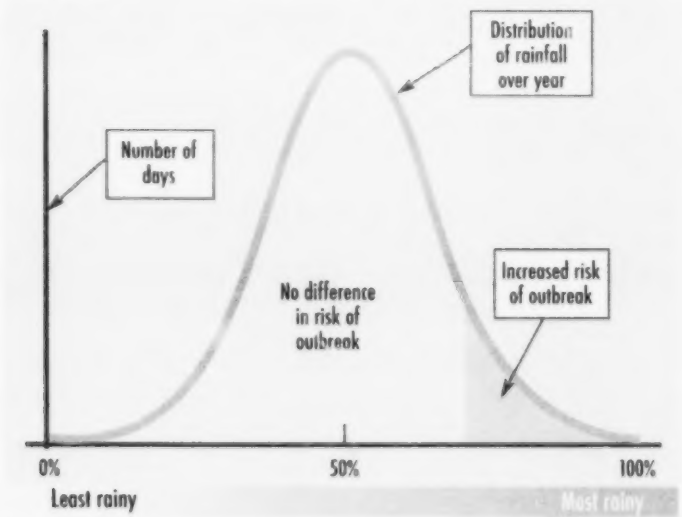


These data, collected by recording events as they occur, contribute to **passive surveillance** and may be enhanced by **active surveillance** programs that obtain data on particular health problems (e.g., emerging infections).[1] For example, during a recent Montréal heat wave, health outcomes of the older population were monitored as part of the city's *Heat Wave Mobilization Plan.*

Looking in Unexpected Places

A number of alternate surveillance activities augment the information obtained from tracking individual cases of disease. These include monitoring zoonotic diseases (diseases transmissible between animals and people) in reservoir animal populations. For example, Canadian public health authorities routinely monitor West Nile virus activity in birds and mosquitoes to measure the human health risk (http://www.phac-aspc.gc.ca/wn-no/surveillance_e.html). Research is also under way to understand how trends in over-the-counter medication (e.g., anti-diarrheal remedies) may help detect waterborne illness in communities where flooding has been a concern.[2] As discussed in the article on page 41, newspapers have also been useful in monitoring health problems related to extreme weather events.[3] The importance of alternative systems such as these is likely to increase as we face global environmental change in times of competing demands on limited resources.

Figure 2: **Link between Rainfall and Waterborne Disease Outbreak**



Source: D.F. Charron et al., 2004.[6]

Local Communities Play a Role

Local communities may also contribute helpful information often not captured by health surveillance activities alone. Sources such as these are especially important when studying the impacts of weather and climate on health. For example, First Nations elders may contribute pertinent observations on changes taking place in their communities and environments.[4] Farmers may understand the significance of weather patterns and can provide useful insights regarding health impacts. Similarly, hunters and fishers may observe changes in the health of wildlife that represent a human health risk.[5]

Linking Weather to Health

For specific information on health risks associated with climate and weather, public health professionals depend on research findings about the links between health outcomes and various health determinants, including climate and weather. Canadian researchers are increasingly active in this area and use meteorological records, climate models and data on many environmental and social health determinants to understand how some health problems may be vulnerable to changes in weather and, eventually, to the impacts of climate change. The following study, funded by Health Canada's Health Policy Research Program, found that heavy rainfall was linked to increased risk of waterborne disease.

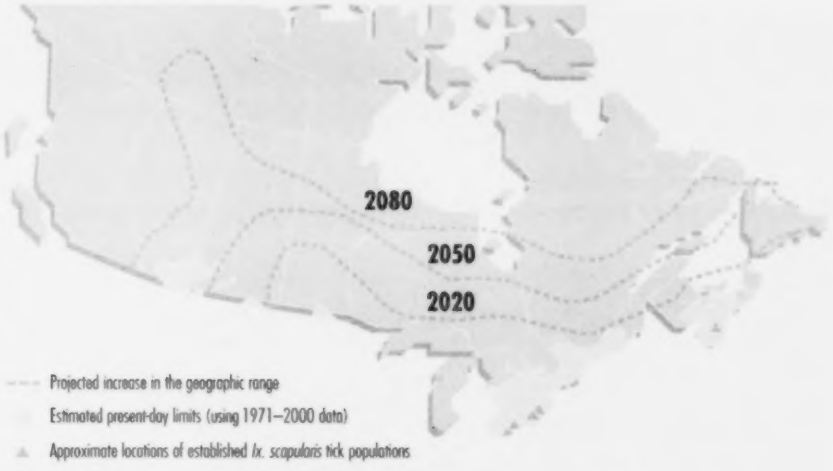
Heavy Rain and Waterborne Disease

The Public Health Agency of Canada (PHAC) collaborated with the University of Guelph and Environment Canada on an analysis of historical outbreaks of disease linked to a source of drinking water. Preliminary findings indicate that warmer temperatures and very heavy rainfall tend to increase the risk of disease outbreaks within a six-week period.[6] As shown in Figure 2, only the heaviest rainfall periods contributed to increased risk of waterborne disease. Warmer temperatures also contributed to an increased outbreak risk.

The findings suggest that warmer temperatures and extreme rainfall are contributing factors to waterborne disease outbreaks in Canada. Given that warmer temperatures and more extreme precipitation are projected under many climate change scenarios, decision makers

and planners should consider watershed protection measures and increasing safety barriers to protect drinking water from extreme rainfall.

Figure 3: *Ixodes Scapularis* — Current and Projected Ranges in Canada



Note: future limits are model-derived temperature limits mapped as limits in mean annual degree-days >0°C. Climate change projections were obtained from output from the CGCM2 global climate model using IPCC emissions scenario "A2."

Source: Adapted with permission from Elsevier from N.H. Ogden et al., Climate change and the potential for range expansion of the Lyme disease vector Ixodes scapularis in Canada, International Journal of Parasitology, 2005 (in press).

Modelling the Health Impacts of Climate Change

Knowing how certain health problems are influenced by weather is vital. However, it is also important to use this knowledge to anticipate and predict future health risks posed by a changing climate. As the following study demonstrates, new disease modelling techniques that project the impacts of climate change on Canadian health issues are becoming valued public health tools.

Mapping the Spread of Vector-Borne Diseases

The geographic range of many vector-borne diseases is limited by climate conditions.[7-10] A case in point is Lyme disease, which is caused by a bacterial infection transmitted by black-legged ticks in certain regions of Canada. Research funded by the Climate Change Action Fund of the Government of Canada has shown that vector tick distribution east of the Rockies is confined by climate and habitat. However, a changing climate could extend the tick's range, thereby exposing more Canadians to Lyme disease.

Lyme disease infects about 20,000 people a year in the United States.[11] Fewer than 50 cases are diagnosed annually by laboratory in Canada,* but many more are treated for Lyme disease based on symptoms and history alone. Lyme disease ecology differs from region to region across Canada. The current northern limit of the vector tick *Ix. scapularis* is southern Ontario, with a few isolated tick populations on the shores of Lakes Erie and Ontario, and one population on the south coast of Nova Scotia.[12] The western black-legged tick, *Ix. Pacificus*, is found throughout British Columbia,[13] but because this tick prefers reptilian hosts that do not harbour the Lyme disease bacteria, the disease is not as easily spread to humans.

Due to projected climate change, a northward shift in range is expected for many arthropods such as ticks.[14,15] Figure 3 illustrates the northward shift in range expected for *Ix. scapularis*. Established populations and present-day limits of the tick's geographic range (using 1971–2000 data) are shown, along with projected future geographic ranges of temperature conditions suitable for the tick to become established.

If the range of *Ix. scapularis* expands northward, it will extend into parts of southeastern Canada that are densely populated, with consequent risks for public health. Such an expansion is considered likely in the face of climate change for the following reasons:

- Some areas of the United States most severely affected by Lyme disease border on Québec, Ontario and the Maritimes. Migrating birds carry infected ticks into Canada from these areas.
- These same areas in southeastern Canada already provide a habitat for mice and white-tailed deer,

*Approximately half of the cases diagnosed by laboratory are linked to travel to areas outside of Canada where Lyme disease is very common.

which are animal hosts to *Ixodes* ticks. The ticks are also able to survive in these areas when off their animal hosts.

- At the northern edge of its range, *Ix. scapularis* survival is closely controlled by temperature.[10,12]

Short- and Long-Term Health Challenges

Climate variability and change have impacts on a broad spectrum of health determinants and, consequently, far-reaching impacts on society. For this reason, public health professionals and health care providers will need to be alert to the indirect as well as the direct impacts of climate change. For example, while warmer and drier summer conditions in the Canadian Prairies might not result in an increased number of heat-related deaths, attention must be paid to the more subtle and long-term health effects of drought. Drinking water supplies may be threatened. Crop failure and loss of farmland from soil salinity may have enormous economic implications for farm families and rural communities, with repercussions on overall nutrition, child health and mental health. This, in turn, may result in an increasing incidence of suicide and family violence, injuries and chronic diseases.

Moving Forward

Climate change poses complex short- and long-term public health challenges. It requires that health professionals from all disciplines take a broader, more systemic view of the possible linkages and trends between health determinants and health outcomes, as well as the linkages between human health and the health of our natural and built environments. The diverse pathways through which climate change affects health underscores how human health and well-being are intricately linked to the health of the ecosystems in which we live.

Evidence shows that human activity has contributed to climate change and that changes in weather patterns and reduced predictability of weather are having health impacts. Public health professionals and health care providers play an important role in providing evidence about these impacts and in helping reduce the health impacts of climate change.

In Canada, disease surveillance has moved from the traditional work of recording past events to a more active, anticipatory activity designed to identify health threats as early as possible. To be effective, such an approach requires a collaborative effort among health professionals and their allies at all levels of government, as well as internationally. Currently, the Public Health Agency of Canada (PHAC) is working with provincial and territorial ministries and agencies to conduct health surveillance. PHAC is also leading important research on how climate change may affect Canadians' risk of infectious diseases. Together with Health Canada, the Agency is fostering partnerships with other federal departments to determine the impacts of climate change on the broader determinants of health and to better identify the risks posed by climate change.

@ *Click here for references.*

Myth?

Climate change may cause malaria to re-emerge in Canada.

True

There is considerable uncertainty about how climate change will affect the vector life cycle and disease incidence of malaria in North America. Climate change is only one of a number of factors that can affect the spread of malaria; increased travel and immigration, and increased drug resistance are some of the other causes. People infected with malaria who are exposed to North American mosquitoes capable of transmitting the *Plasmodium* parasite can cause local outbreaks.[5] As well, new insect vectors introduced to North America from other countries and capable of spreading the parasite may extend their range to Canada if climatic conditions become more favourable. However, Canada's public health infrastructure minimizes the threat of disease spreading beyond a local outbreak.

EXTREME Weather Events:

Facing the Challenges in Health Emergency Management

David Hutton, *Ph.D., Centre of Emergency Preparedness and Response, Public Health Agency of Canada;* **John Lindsay**, *Brandon University; and* **Joan Simpson** *and* **Gylda Fry**, *Office of the Voluntary Sector, Public Health Agency of Canada*

In the past, health emergency management focused predominantly on responding to health casualties. Recently, however, increased attention has been directed to helping individuals and communities increase their resiliency and adapt to the impacts of disasters. This article discusses recent developments in health emergency management and highlights the important role played by voluntary sector organizations.

More Frequent and More Severe

Of the 253 hazardous events listed in the *Canadian Disaster Database* for the period between 1990 and 2004, 151 are weather-related.[1] While not all weather-related events are due to climate change, in Canada climate change is expected to bring more weather-related natural hazards such as heat waves and cold snaps, heavy rain or snowfalls, prolonged drought, hurricanes, tornadoes and ice storms. As a result, Canadians will potentially be faced with health-related concerns that are more frequent and more severe, occurring in communities where they have not been experienced before.[2]

Strengthening Mitigation and Preparedness

The mitigation and reduction of threats and vulnerabilities related to environmental health is now recognized as a multifaceted process. Although health emergency management has traditionally focused on responding to health casualties and impacts, there is now increased attention on helping individuals and communities become more resistant to the impacts of disasters. Increasingly, health emergency management is attempting to shift the threshold at which such threats affect a community by decreasing the damage caused by disasters and increasing the capacity of communities to cope with such damage. This type of multidisciplinary approach involves strengthening a community's mitigation, preparedness, response and recovery capacities.

National Framework for Health Emergency Management

One of the challenges facing health emergency management in Canada is preparing for and responding to traditional, as well as emerging and re-emerging threats. The past decade has seen a growing number of natural disasters, the emergence of SARS, a higher probability of pandemic influenza and the continuing threat of terrorism. In 2001, the Federal, Provincial and Territorial Ministers of Health acknowledged the necessity of a comprehensive, integrated and coordinated strategic plan for managing health emergencies in Canada.[3] In response, the *National Framework for Health Emergency Management* was developed to provide a consistent, interoperational approach to health emergencies at a pan-Canadian level.[4] This approach aims to enhance the capacity of local, provincial and federal authorities to prepare for and respond to emergencies by fostering operational bridges based on shared principles, guidelines and operating procedures.

Key principles of the National Framework include an all-hazards/consequences approach, resiliency and sustainability of programs and planning, and comprehensive management practices that balance mitigation, preparedness, response and recovery. This all-hazards approach examines the full range of threats and their implications for Canadians, not only in terms of their individual and public health impacts, but the community and societal effects as well. Although controlling infectious diseases and other health emergencies continues to be a priority, this new approach begins to bridge the gap between climate change and health emergency management policy and decision making.

Working from a population health perspective, the Framework recognizes that vulnerability to health risks, as well as the capacity to cope and adapt at all levels, is intricately linked to the basic determinants of health. With an increased emphasis on health promotion, health protection, and social and community development, this approach defines health not only as the capacity to cope with daily life, but to respond to challenges such as environmental threats and changes. The goal of maintaining and enhancing quality of life, and the capacity to respond to extreme environmental events, underlies the concept of sustainable mitigation. As shown in the text box, Miletti has identified six key principles of sustainable development.[5]

In implementing the Framework, Health Canada and the Public Health Agency of Canada are working closely with partners across government. At the same time, the voluntary sector is being recognized as an important player in health emergency management and in addressing the challenges posed by climate change and extreme weather events. Voluntary organizations have a long history of delivering services during and after disasters, and enhancing communities' capacity to prepare for and respond to health threats. The overall impacts of climate change will have an expanding effect on the type of and need for services in Canadian society. Governments have been increasingly relying on the voluntary sector in order to keep pace with needs, and to provide a strengthened capacity to support diverse communities and populations affected by disaster events.

Principles of Sustainable Development

- Maintain and, if possible, enhance people's environmental quality.
- Maintain and, if possible, enhance people's quality of life.
- Foster local resiliency and responsibility for disasters.
- Recognize that sustainable, vital local economies are essential.
- Identify and ensure intra- and intergenerational equity.
- Adopt a consensus-building approach, starting at the local level.

The Voluntary Sector — Partners in Response

Health Canada recognizes the voluntary sector[6] as a key partner in strengthening the health of Canadians and their communities by developing and delivering emergency preparedness programs designed to build community resiliency and adaptive capacity. In the event of a disaster, humanitarian relief organizations provide emergency social services such as clothing, shelter, tracing and reunification services, and emotional support for affected communities. However, the voluntary sector's contribution to disaster relief and mitigation also encompasses information exchange and public awareness, education and training, access to health care delivery and personal support, research and policy development, and data collection for operational and policy planning. Voluntary sector training programs and public education initiatives reach individuals of all ages, helping to build the community resiliency and adaptative capacity necessary to meet the ongoing challenges of climate change.

In 2001, the *Accord between the Government of Canada and the Voluntary Sector* set out a blueprint for a strong and vibrant government/voluntary sector relationship, formally recognizing the significance of the sector.

The profound reach and importance of the voluntary sector has clearly emerged in recent surveys by Statistics Canada[7,8] and the Canadian Centre for Philanthropy.[9,10] In 2001, the *Accord between the Government of Canada and the Voluntary Sector*[11-13] set out a blueprint for a strong and vibrant government/voluntary sector relationship, formally recognizing the significance of the sector. The importance of this relationship is illustrated in situations such as climate change and extreme weather events, where government relies on the voluntary sector for programs and services it cannot provide on its own. In crisis situations, the strength of the relationship between voluntary organizations and government is a critical success factor. Recognizing and committing energy to this effort is an important consideration in policy development.

Response and Planning Roles

Canadian voluntary organizations are essential partners, assisting all levels of governments by providing expertise and networks for emergency and disaster relief. As discussed in the article on page 22, the health challenges associated with climate change are expected to be more severe for vulnerable populations.

Myth?

The tsunami that devastated areas of southeast Asia on December 26, 2004, was caused by a changing climate.

False

A tsunami is actually a series of very long waves generated by any rapid, large-scale disturbance of the sea. Most are generated by large undersea earthquakes or other events, such as a landslide or sub-marine volcanic eruption. While not caused by a changing climate, tsunamis can result in great destruction and loss of life within minutes on the shores near their source; some also cause destruction within hours across an entire ocean basin. Although they do not occur frequently, tsunamis are a significant natural hazard that can only be dealt with effectively through programs of warning, adaptation and education. These same mechanisms are used to address the health impacts caused by extreme weather events, which are predicted to increase with climate change.

Children, seniors, people with disabilities, those living below the poverty line and people with special health needs often depend on voluntary sector capacity to help meet their needs. Voluntary organizations collaborate on health issues, and help plan and deliver emergency preparedness and response activities, such as feeding and hydration stations when there are interruptions in the food supply. They enhance access to health services for people with special health needs, for example, dialysis, chemotherapy and respiratory aids. They promote the delivery of health and social services in non-traditional settings by responding to individual and community needs, such as community outreach services during air quality alerts and culturally-appropriate program settings.[14]

From Policy to Practice

Voluntary organizations are instrumental in informing, persuading and changing public behaviour, and helping communities respond effectively to emergency situations. The school-based *Expect the Unexpected* program,[15] developed by the Canadian Red Cross in response to the Saguenay floods, is one example of education and outreach. Since 1997, this program has delivered learning activities on natural disasters and extreme weather events to over 180,000 students in 11 provinces and territories. In 2005, the Public Health Agency of Canada funded two national planning and capacity-building projects[16] — the first to develop an enhanced "episodic" volunteer base to meet the surge demand for qualified people necessary for timely responses during disasters, and the second to broaden the capacity of national voluntary organizations to effectively engage with all levels of government in implementing the *National Framework for Emergency Health Management.*

Voluntary organizations play an important role in health promotion and developing social capital by empowering people and communities to take action, and providing extensive networks of service at the community level. Key partners in the development of public policy, these organizations are uniquely positioned to address public health issues. In addressing the growing need for voluntary sector outreach posed by climate change, two broad policy areas merit attention: engaging citizens and communities, and making effective use of human resources. Related areas of health emergency management requiring further research include sustainable program delivery, volunteer recruitment and retention, organizational effectiveness and enhanced policy capacity.

Framing climate change within a multidisciplinary perspective is important, both to capture its complexity and to ensure a more integrated and comprehensive approach to policy making and decision making. Effective mitigation and preparedness ultimately lie in the ability of communities to respond not only to emerging health threats and crises, but also to groups who are at increased risk.

A Multifaceted Approach

Framing climate change within a multidisciplinary perspective is important, both to capture its complexity and to ensure a more integrated and comprehensive approach to policy making and decision making. Effective mitigation and preparedness ultimately lie in the ability of communities to respond not only to emerging health threats and crises, but also to groups who are at increased risk. Successful interventions therefore require an integrated, comprehensive framework from which policy makers, researchers and practitioners across both government and voluntary sectors can respond effectively to the impacts of climate change.

@ *Click here for references.*

Planning Our Future:

Reducing the Health Impacts of Climate Change

Peter Berry, *Ph.D., Climate Change and Health Office, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada*

To effectively address the potential impacts of climate change on the health of Canadians, adaptive actions must be taken at a number of levels. Efforts are under way in Canada to expand the knowledge base on climate change and health, and to identify policy options for adapting to anticipated impacts, for the population as a whole, as well as for vulnerable groups. This article explores the strategic directions Health Canada and its partners are taking to address the impacts of climate change on health.

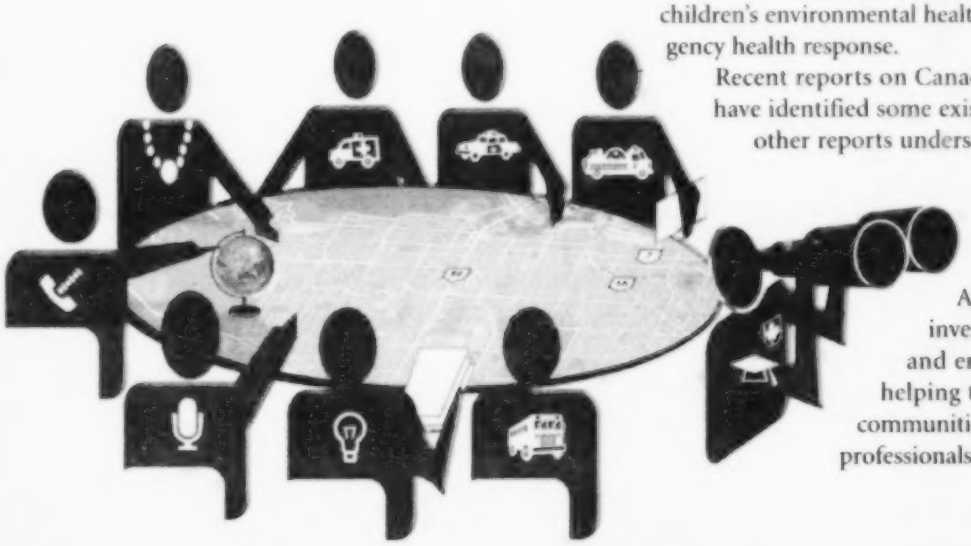
The Challenge

The extent to which climate change will disrupt society, affect the economy or erode Canadians' quality of life and health will largely depend on our willingness to plan for short- and long-term changes and our capacity to adapt. Adapting means changing individual behaviour and government policies and programs to help avoid the most severe impacts of climate change, position us to exploit its opportunities and prepare us to cope more effectively with its unavoidable consequences.

> ***"Everybody complains about the weather, but nobody does anything about it."***
>
> — Mark Twain

Compared to other countries, particularly those in the developing world, Canada has a greater capacity to adapt to the health impacts of climate change because of its greater financial resources, knowledge base and strong health care system.[1] Given the breadth of these impacts, however, individual communities will face increased challenges in delivering important public health functions such as primary health care, mental health services, disease monitoring and surveillance, housing and shelter, children's environmental health, healthy living and emergency health response.

Recent reports on Canada's public health systems have identified some existing capacity challenges;[2,3] other reports underscore the need to address these capacity issues in response to climate change.[1] The newly created Public Health Agency of Canada and related investments in public health and emergency preparedness are helping to strengthen the ability of communities, Canadians and health professionals to respond.



Building Canada's Capacity to Adapt to Health Impacts

- Creation of Public Health Agency of Canada
- New Atlantic Storm Prediction Centre in Dartmouth, Nova Scotia
- Climate Change Adaptation Strategy for Canada's North
- Québec's *Civil Protection Act* (Bill 173)
- Ontario's *Emergency Readiness Act* (Bill 148)
- Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN)

Reducing Health Risks

Health authorities at the federal, provincial, territorial and municipal levels are responsible for a range of functions and services that may be affected by climate.

On their own, few climate-related risks are likely to warrant new systems and infrastructures. Rather, efforts to protect Canadians from the impacts of climate change will likely entail revising, reorienting or strengthening public health policies and practices currently aimed at protecting Canadians from air pollution (e.g., smog alerts), poor water quality (e.g., boil water advisories), vector-borne and zoonotic diseases (e.g., monitoring and surveillance), extreme weather events (e.g., emergency health services) and heat waves (e.g., "cooling off" locations).

As an initial step, decision makers in the health sector and related sectors need to identify and assess their "climate-sensitive" policies and programs.[1] Where significant concerns about health risks exist, assessments using future scenarios, climate models and expert knowledge can be used to determine the need for adaptive actions.[4] As climate change scientists provide more information on expected impacts (e.g., community flood risk, heat wave risk, air pollution episodes), this information can be used in public health and community planning processes to guide future policy development and ensure that future risks are managed adequately. The City of Ottawa's *Air Quality and Climate Change Management Plan*, which calls for more heat-island controlling measures, heat alerts, smog alerts and West Nile disease control measures, is an example of how communities are integrating information on impacts into public health planning.[5]

The Costs of Not Adapting

The potential costs to the health and well-being of Canadians and to communities' quality of life of not planning adaptive responses to climate change can be substantial. Recent events, such as the 2003 heat wave in Europe or Hurricane Katrina in 2005, which devastated parts of the U.S. Gulf Coast, demonstrate that even wealthy countries with strong health and social systems may be unprepared and unable to cope with extreme climatic events. Studies suggest that Canadian communities are also vulnerable to such events; moreover, these events are likely to become more frequent and severe with climate change.[6]

> ***"Our society was not prepared."***
>
> — Hubert Falco, Secretary of State for the Elderly, France, in the aftermath of the August 2003 heat wave

Without effective planning, the costs of climate change will extend beyond the direct health impacts (e.g., increased incidence of illness, injury, disease and

Moving Forward on Kyoto

On April 13, 2005, the Government of Canada released ***Moving Forward on Climate Change: A Plan for Honouring Our Kyoto Commitment***. The Plan includes a set of policies and programs to help Canada reach its goal of reducing greenhouse gas emissions by 6% below 1990 levels by 2008–2012. In addition to acknowledging the current impacts of climate change and the need to invest in helping vulnerable populations, the Plan calls for investments in scientific research to inform decision making and help Canada meet the challenges of climate change.

death) to include economic costs to health care and social systems.[7] The impacts of climate change could further threaten the sustainability of a health care system already facing significant resource pressures. For example, air pollution, which is expected to worsen as a result of climate change, is estimated to cost Ontario's health care system $1 billion per year.[8] These costs will likely increase without appropriate adaptation strategies such as greenhouse gas and air contaminant reduction measures and effective outreach programs to enable people to protect themselves. However, adaptation can pay high dividends, as many European countries have witnessed in the dramatic decline in flood fatalities over the past three decades, due to better emergency preparedness, mitigation and response efforts.[9]

Canada Responds

As noted in the interview on page 9, Canadians are moving forward with actions to reduce their greenhouse gas emissions — a key cause of climate change — and to further understand and prepare for the health impacts. In many regions of the country, scientists are starting to work with policy makers, and governments are reaching out to people in communities to plan for a changing climate. For example, a Federal/Provincial/Territorial Climate Change Impacts and Adaptation Working Group has developed a *National Climate Change Adaptation Framework*, which will be released later this year. The Framework is the product of almost three years of intergovernmental collaboration, with input from leading experts in the field of climate change impacts and adaptation. It provides a basis from which governments can work together to guide adaptation efforts.

In Québec, the consortium Ouranos — a joint initiative of the Government of Québec, Hydro-Québec and the Meteorological Service of Canada — builds an understanding of regional climate change and its environmental, social and economic impacts. (Visit: <http://www.ouranos.ca>.) Ouranos is developing the research tools necessary to provide decision makers with detailed climate change scenarios on a regional scale. Tools such as these will help health sector and social service professionals tailor their planning processes to incorporate climate change as an important risk that needs to be managed. Non-governmental and volunteer organizations are also playing an important role in climate change and health issues as illustrated by Pollution Probe's *Primer on Climate Change and Human Health*, which is designed to enhance awareness about these issues among Canadians.[10] (Visit: <http://www.pollutionprobe.org>.)

Adapting to New Vector-Borne or Zoonotic Disease Outbreaks

As a physician or public health practitioner, here is what you can do:

- Stay informed about the evolution of infectious diseases around the world.
- Ask about the travel history of patients who present clinical symptoms compatible with diseases that are exotic to Canada.
- Educate the public, especially members of vulnerable groups, about these diseases and strategies for minimizing the risk of exposure.
- Take note of extreme weather events and climate trends that can presage disease outbreaks.
- Work with the public health community to develop local and regional health plans for adapting to climate change.

Health Canada: Doing Its Part

Health Canada is working with the Public Health Agency of Canada, other federal departments and internationally to bring the health and well-being "voice" to greenhouse gas mitigation discussions and to support researchers and decision makers in addressing the health impacts of climate change. For example, the jointly produced report, *Methods of Assessing Human Health Vulnerability and Public Health Adaptation to Climate Change*, which was developed by Health Canada in collaboration with the World Health Organization and other international partners, outlines methods and tools that health decision makers and planners can use to conduct vulnerability assessments. This document, along with the results of research funded by the Health Policy Research Program at

Health Canada, will contribute to the *Canadian Climate Change and Health Vulnerability Assessment 2007*, which the Department is leading. This initiative will contribute to a better understanding of the vulnerability of Canadians to climate change, assess Canada's capacity to minimize the risks of climate change on health and provide policy direction for the years to come. Health Canada is also developing a document entitled *Your Health and a Changing Climate: Information for Health Professionals*, which will help public health practitioners and policy makers better understand the health-related implications of climate change and identify potential adaptation actions.

Now is the time to move forward with research and policy initiatives that address the projected health impacts of climate change. Putting in place adaptation processes and plans will require collaborative and sustained efforts on the part of governments, health agencies and individuals.

A Global Concern

Outside of Canada, some developed countries and regions that are at risk from climate change have recognized the threats to health and have conducted impact assessments that also evaluate possible adaptation measures. For example, the European Union recently completed the Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health (cCASHh) project, a comprehensive review of the health effects of climate change and a policy review of adaptation measures. Additionally, at the Fourth Ministerial Conference on Environment and Health, held in Budapest, Hungary, in June 2004, participants from around the world adopted a declaration to "take action to reduce the current burden of disease from extreme weather and climate events and report on progress in 2007."

Moving Forward

As this article has argued, now is the time to move forward with research and policy initiatives that address the projected health impacts of climate change. Putting in place adaptation processes and plans will require collaborative and sustained efforts on the part of governments, health agencies and individuals. For its part, Health Canada will continue working with its partners to improve the health and quality of life of Canadians in the face of a changing climate.

@ *Click here for references.*

Myth?

Climate change will not cause increases in air pollution and the number of smog alerts in Canada.

False

Without measures to reduce emissions of smog-causing pollutants, we can expect climate change to increase the number of days in which weather conditions are conducive to smog formation. Scientists expect that the higher temperatures accompanying climate change will stimulate the production of smog in urban centres.[6] Photochemical smog is a mixture of vapours, gases and particles that usually appears as a yellowish-brown haze in the air over many cities. Two of the principal components of smog are ground level ozone (O_3) and particulate matter (PM). Smog forms most readily on hot, dry sunny days with little wind, and can remain in an area for days or weeks until a new weather system clears it away, or rain washes it out of the air.

A smog alert is issued when the Air Quality Index (AQI) reaches or exceeds 50, indicating that smog conditions are reaching dangerous levels. The AQI is based on hourly pollutant measurements of some or all of the six most common air pollutants: sulphur dioxide, O_3, nitrogen dioxide, total reduced sulphur compounds, carbon monoxide and fine PM. Whenever smog conditions rise to dangerous levels in Ontario, for example, the Ministry of the Environment issues a provincial smog alert to notify local public health offices and the general public, and to urge them to take appropriate action.[7]

Who's Doing What?

Who's Doing What? *is a regular column of the* Health Policy Research Bulletin *that looks at key players involved in policy research related to the theme area. This column highlights some of the governmental committees, research groups and non-governmental organizations working in support of climate change and health policy development in Canada.*

Wendelin Galatianos, *University of Guelph, and* **Marcia Armstrong**, *Climate Change and Health Office, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada*

Government of Canada

Project Green: Moving Forward on Climate Change

This report outlines Canada's plan for meeting its *Kyoto Protocol* commitments to reduce greenhouse gas emissions. One key objective is "to contribute significantly to cleaner air for Canada's cities and communities, enhance biodiversity and generally improve quality of life for Canadians." Visit: <http://www.climatechange.gc.ca>.

Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN)

C-CIARN (http://www.c-ciarn.ca) generates new climate change knowledge by bringing researchers together with decision makers from industry, government and non-governmental organizations. Funding is provided through the Canadian Climate Impacts and Adaptation Program (http://www.adaptation.nrcan.gc.ca). Health Canada's Climate Change and Health Office (visit: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/index_e.html>) coordinates five distinct health research networks for the C-CIARN Health Sector:

- **Natural Disaster Health Research Network**
  <http://iclr.org/programs/health.htm>
- **Climate Change, Air Pollution and Health Network**
  <http://www.climateairhealth.ca/>
- **The Climate Change, Vectorborne/Zoonotic Diseases Research Network**
  <http://www.eccho.ca/hirn-vbz.asp>
- **The Climate Change, Food- and Waterborne Contaminants Research Network**
  <http://www.eccho.ca/hirn-fwc.asp>
- **Population Vulnerabilities in Rural and Urban Communities**
  <http://www.chuq.qc.ca/oms/cc/>

Canadian International Development Agency (CIDA)

CIDA administers the Canada Climate Change Development Fund, which helps developing countries meet their commitments to the *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Visit: <http://www.acdi-cida.gc.ca/climatechange>.

Networks of Centres of Excellence (NCEs)

NCEs are unique partnerships among universities, industry, government and not-for-profit organizations aimed at turning research and entrepreneurial talent into economic and social benefits for all Canadians. The Centres are supported through Industry Canada and three federal granting agencies — the Canadian Institutes of Health Research, the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, and the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada.

- **Canadian Water Network**
  One hundred collaborators address critical issues related to clean water and the use of water resources, and protecting human and aquatic ecosystem health. Visit: <http://www.cwn-rce.ca>.
- **ArcticNet**
  ArcticNet connects well-established Centres of Excellence in the natural, human health and social sciences field with Inuit organizations, northern communities, federal and provincial agencies, and the private sector to study the impacts of climate change in the coastal Canadian Arctic. Visit: <http://www.arcticnet-ulaval.ca/>.

Non-Governmental Sector

The Climate and Health Research Program (CHRP)

This University of Alberta initiative investigates the dynamic relationship between climate and human health, including weather-related mortality, air pollution, tropical vector-borne diseases and traffic-related particulate levels. Related projects focus on the relationship between the physical and social environment, and population health inequities. Visit: <http://www.ualberta.ca/~ksmoyer/chrp/home.htm>.

The Ecosystems, Climate Change and Health Omnibus Project (ECCHO)

The University of Guelph hosts several Canadian and international collaborations, and two climate change and health research networks. Research topics include climate impacts relating to ecosystem health, community resiliency, vector-borne/zoonotic diseases, water- and foodborne illness and climate downscaling. Visit: <http://www.eccho.ca>.

Canadian Risk and Hazards (Knowledge and Practice) Network (CRHNet)

CRHNet was developed to promote and strengthen disaster risk reduction and emergency management. One of its resources, entitled *Assessment of Natural Hazards and Disasters in Canada*, provides decision makers and practitioners with information on why and how disasters and emergencies happen, various coping mechanisms and how to create a safer society. Visit: <http://www.crhnet.ca/>.

ClimAdapt

In 2001, the Nova Scotia Environmental Industry Association pioneered this partnership to incorporate climate change adaptation management frameworks into government environmental impact assessments, municipal risk management processes and industry infrastructure development practices, in Canada and internationally. Visit: <http://www.climadapt.com/>.

National Voluntary Health Organizations (NVHOs) Initiative for Emergency Preparedness: The Canadian Red Cross Society

In 2005–2006, with support from NVHOs, the Canadian Red Cross will develop a national volunteer health emergency management system in partnership with St. John Ambulance and the Salvation Army, among others. Visit: <http://www.redcross.ca>. The International Federation of Red Cross/Red Crescent Societies has also established a climate centre that works to reduce loss of life and damage to livelihoods from climate change and extreme weather events. Visit: <http://www.climatecentre.org>.

International

World Health Organization (WHO)

Since 1998, WHO has provided input to the Inter-Agency Committee on the Climate Agenda, in support of the *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Joint activities by WHO, the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Program focus on three major areas: capacity building, information exchange and promoting research. Health Canada collaborated with this group to produce *Methods of Assessing Human Health Vulnerability and Public Health Adaptation to Climate Change* (2003).

WHO Regional Office for Europe

The Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health (cCASHh) project examines the health impacts of floods and heat waves (direct effects of weather on health), and foodborne diseases and tick/mosquito-borne diseases (indirect effects of weather through changes in seasonal patterns of infectious diseases). Visit: <http://www.euro.who.int/ccashh>.

Professional Associations

Canadian Public Health Association (CPHA)

CPHA hosts the Roundtable on Health and Climate Change to review health issues associated with climate change and identify actions that will have immediate beneficial effects. One project is Supporting Public Awareness Initiatives on the Health Effects of Climate Change and Air Pollution. Visit: <http://www.ccah.cpha.ca/Start.htm>.

Ontario College of Family Physicians (OCFP)

The *Report on Public Health and Urban Sprawl in Ontario* explores the health impacts associated with climate change. Visit: <http://www.ocfp.on.ca/local/files/Communications/Current%20Issues/Urban%20Sprawl-Jan-05.pdf>.

Using Canada's Health DATA

Using Canada's Health Data *is a regular column of the* **Health Policy Research Bulletin** *highlighting some of the methods used in analyzing health data. This issue focuses on newspapers as a source of useful data on climate change and health.*

Colin L. Soskolne, *Ph.D., and* **Justine D.A. Klaver-Kibria**, *University of Alberta; and* **Kaila-Lea Clarke** *and* **Peter Berry**, *Climate Change and Health Office, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada*

Climate Change and Health

As previous articles have demonstrated, the progressive warming of global temperatures is having both direct and indirect effects on the health and well-being of people and their communities. Because the negative health impacts of climate change are often mediated by factors outside the traditional health field, adaptation strategies must take these other factors into account.

For this reason, health assessments of climate change require the use of a broad range of health data, and analytical methods and tools, as well as interdisciplinary collaboration among researchers from many fields of expertise. Among the methods available are literature reviews, ecological studies, time-series methods and scenario-based approaches. Both qualitative and quantitative approaches may be useful, depending on the level and type of knowledge required by policy makers.[1] Whatever methods are chosen, however, they should support the goal of identifying the health impacts of climate change on vulnerable populations by evaluating:

- possible threshold effects
- the effects of multiple stressors
- the implications of policy actions (including their uncertainties)
- the coping capacity of individuals and their communities

The Challenges of Extreme Weather

One category of health concerns relates to extreme weather events. As temperatures warm, extreme events are expected to occur with increasing frequency, severity[2] and unpredictability.[3] The health effects of extreme weather can include death, injury and illness, as well as indirect health impacts resulting from damage to local health services and civic infrastructure, disruption of community life, displacement of people and ecological changes. Extreme weather can also cause considerable mental harm when people lose their loved ones, personal property and/or their livelihoods.[4] All of these factors underscore the urgent need for adaptation strategies and efficient ways of scientifically informing policy.

Using Newspapers: A Novel Epidemiological Method

How have extreme weather-related disasters affected human health and where can researchers access the information they need to evaluate future risks?

Newspapers are an innovative and underutilized source of epidemiological information useful for both qualitative and quantitative analyses. They provide accessible long-term records of weather events, as well as valuable information about pre- and post-event circumstances (i.e., the context). This type of descriptive information is important in assessing health impacts and is not systematically recorded in the administrative databases used in quantitative health research (e.g., hospital records, mortality data).

A Case Study in Alberta

One study, entitled *Climate Change, Extreme Weather and Health Effects in Alberta*, took a unique approach to obtaining and analyzing climate-related health data.[5] Conducted at the University of Alberta, the study was made possible through funding provided by the Health Policy Research Program at Health Canada.

Drawing on four decades of reporting (1960 to 2001), the study used information from newspapers to assess the human health impacts that disasters and extreme weather events have had on Albertans. The purpose of the research was to better understand how extreme weather had affected population health, and how communities could best adapt to these changing conditions as climate change continues to exert an influence on extreme weather events. Among the events investigated were droughts, periods of extreme cold and heat, snowstorms, forest fires, flash floods and river flooding.

Six-Step Approach for Collecting and Analyzing Health Data in Newspapers

Step 1

Researchers defined the extreme weather events to be investigated and identified their associated dates and locations. This was accomplished using daily meteorological records and the online *Canadian Disaster Database*.

Step 2

Based on information from Step 1, researchers selected numerous Alberta newspapers and searched their archives for reports relating to selected extreme weather events. Relevant reports were photocopied and scanned into a database for coding and analysis.

Step 3

A content analysis framework (CAF) was developed to organize and code the health-related data, using Microsoft Access® to capture qualitative and quantitative information.

Step 4

Researchers reviewed each newspaper report and used the CAF to organize, code and store the data.

Step 5

The accuracy of the newspaper data was checked using both qualitative and quantitative methods (i.e., cross-referencing with known, reliable sources). This process did not reveal any evidence questioning the accuracy of the newspaper reports.

Step 6

Researchers analyzed the health data, generating many useful insights into the various dimensions of extreme weather and health.

In order to collect and analyze the data, researchers extracted the necessary data from meteorological records (1900 to 2001), a disaster database and newspaper reports. The key steps in this multifaceted approach are summarized in the text box.

Some Relevant Findings

A number of important findings, largely unavailable using information from traditional sources, demonstrate the effectiveness of using newspapers as a data source:

- Significant health problems, including morbidity, mental disorders and injury, were associated with extreme weather.
- Mental health impacts corresponded closely with disasters that damaged property and resulted in economic loss.
- Snow, cold and fires were the most costly events in terms of property and economic losses, and resulted in the most service interruptions and greatest institutional overload.
- Early warning systems, when they were available, allowed those affected to take action and reduce damage, loss and negative health consequences.
- Newspapers often gave advance warnings for floods and fires, fewer warnings for cold weather conditions and no warnings at all for snow.

Among its many recommendations, the study called for initiatives designed to:

- implement health-related advance warning systems for extreme weather events
- stop residential and commercial construction in flood plains
- identify and rank severely drought-prone areas

More information about this study is available at: <http://www.hc-sc.gc.ca/sr-sr/finance/hprp-prpms/final/2004-scleros_e.html>.

In Summary

The varied information reported in newspapers provides a basis for understanding the extent of the direct and indirect impacts of climate change on health. Newspaper-based enquiries can help to inform decisions about measures to ensure that communities have adequate resources available, and appropriate plans and policies in place to deal with extreme weather events.

@ *Click here for references.*

NEW (and) Noteworthy

New and Noteworthy ***is a regular column of the* Health Policy Research Bulletin *highlighting "up and coming" policy research in the health field.***

Health Care in Canada 2005

Health Care in Canada 2005, the sixth annual report on Canada's health care system from the Canadian Institute for Health Information (CIHI), examines the relationship between hospital volumes and patient outcomes from various perspectives. Also included are the results of a recent national survey on what Canadians consider most important about health care. Look for the report on CIHI's website at: <http://www.cihi.ca>.

Incidence Study of Child Abuse and Neglect

The Public Health Agency of Canada's Injury and Child Maltreatment Section is releasing a report on the latest findings from the Canadian Incidence Study surveillance initiative. The second nationwide study on child abuse and neglect in Canada, the report examines the incidence of investigated child maltreatment cases in 2003, as well as changes since 1998. It also provides detailed characteristics about maltreated children, the alleged perpetrators, children's family environment, and the maltreatment itself (including type, duration, number of perpetrators, physical and emotional harm, and responses by child welfare services, police and the justice system). The report is available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/ncfv-cnivf/familyviolence/index.html>.

Climate Change and Health Research Report

This publication highlights the work of the Health Sector of the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN) in identifying areas where new knowledge is needed to better understand the relationship between climate change and human health. The report also profiles the accomplishments of selected Canadian researchers. To access an electronic copy, visit: <http://www.c-ciarn.ca/health>; to order a print copy, contact Marcia Armstrong at: Marcia_Armstrong@hc-sc.gc.ca.

RésEau

This online demonstration is an important step forward in the complex task of providing timely access to credible water information, data and tools to water stakeholders in all levels of government, non-governmental organizations and community groups, across jurisdictions and partners. Led by Environment Canada, with the cooperation of Natural Resources Canada and Health Canada, the demonstration will be online in March 2006. For more information, visit: <http://map.ns.ec.gc.ca/reseau/en/>.

National Population Health Survey

Now eight years old, the *National Population Health Survey* (NPHS) is a longitudinal survey of 17,276 individuals across Canada that provides information on participants' changing health over the years. Four articles based on the NPHS findings can be found in the new Internet publication, *Healthy today, healthy tomorrow? Findings from the National Population Health Survey.* The articles address smoking cessation and relapse, immigrant health, obesity, and healthy aging. Employees of Health Canada and the Public Health Agency of Canada can access the microdata or the articles through DAIS. All other interested persons should contact France Bilocq at: (613) 954-6956 or France_Bilocq@hc-sc.gc.ca.

Arctic Climate Impact Assessment (ACIA)

Commissioned by the Arctic Council and the International Arctic Science Committee and released in November 2004, the ACIA is a comprehensively researched, fully referenced and independently reviewed evaluation of arctic climate change and its potential impact on the region and on the world. Based on a variety of technical reports, ACIA includes a chapter on the health impacts of climate warming. For more information, visit: <http://www.acia.uaf.edu>.

Mark Your Calendar

What	When	Theme
United Nations Climate Change Conference	November 28–December 9, 2005 Montréal, QC <http://unfccc.int/meetings/cop_11/items/3394.php>	First Meeting of the Parties to the *Kyoto Protocol* and 11th Session of the Conference of the Parties to the Climate Change Convention
International Conference on Men, Women and Youth	February 12–16, 2006 Dhaka, Bangladesh <http://www.mcgill.ca/international/events/>	Identify internal and external influences that reduce the quality of life of targeted risk populations
6th International Conference on Occupational Stress and Health	March 2–4, 2006 Miami, Florida <http://www.apa.org/pi/work/wsh2006.html>	Address the changing nature of work and its implications on the health, safety and well-being of workers
Women and Depression Conference	April 6–9, 2006 Sydney, Australia <http://www.womenanddepression.herwill.net/>	Exploration of the challenges related to depression in women
17th International Conference on the Reduction of Drug Related Harm	April 30–May 4, 2006 Vancouver, BC <http://www.harmreduction2006.ca>	Focus on developing realistic, responsive and effective harm reduction strategies
Canadian Breast Cancer Research Alliance 4th Scientific Conference	May 6–8, 2006 Montréal, QC <http://www.breast.cancer.ca/reasons_for_hope_conferences>	Update on the status of breast cancer research, including prevention, treatment and early detection
6th European Conference on Health Economics	July 6–9, 2006 Budapest, Hungary <http://www.eche2006.com>	Strengthen links and collaborative approaches in health economics
10th International Conference on Obesity	September 3–8, 2006 Sydney, Australia <http://www.ico2006.com>	Exploration of basic science through physiology, public health and clinical medicine
7th Canadian Immunization Conference	December 3–6, 2006 Winnipeg, MB <http://www.phac-aspc.gc.ca/cnic-ccni/>	Theme TBA

References

References for *Climate Change 101* (p. 5)

1. Meteorological Service of Canada & Environment Canada. (2002). *Frequently Asked Questions about the Science of Climate Change.* Ottawa, ON: Minister of Supply and Services.
2. Environment Canada. (2001). *Climate Change Overview: What is Climate Change?* Retrieved August 8, 2005, from <http://www.ec.gc.ca/climate/overview_factors-e.html>.
3. Environment Canada. (2005). *Climate Change Overview: The Science of Climate Change.* Retrieved August 8, 2005, from <http://www.ec.gc.ca/climate/overview_science-e.html>.
4. Environment Canada. (2004). *The Earth is a Greenhouse.* Retrieved August 15, 2005, from <http://www.climatechange.gc.ca/english/climate_change/earth.asp>.
5. Lemmen, D.S., & Warren, F.J. (Eds.). (2004). *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective.* Ottawa, ON: Natural Resources Canada.
6. Watson, R.T., et al. (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report. Contributions of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
7. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policy Makers and Technical Summary of the Working Group II Report.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
8. Government of Canada. (2005). *One-Tonne Challenge: Climate Change Impacts.* Retrieved August 8, 2005, from <http://www.climatechange.gc.ca/onetonne/english/impacts.asp>.

References for *Canada's Evidence Base: Where Are We Now, Where Are We Going?* (p. 12)

1. McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalan, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A., Scheraga, J.D., et al. (Eds.). (2003). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses* (pp. 1–17). Geneva, Switzerland: World Health Organization.
2. Riedel, D. (2004). Human Health. In D.S. Lemmen & F.J. Warren (Eds.), *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective* (pp. 151–170). Ottawa, ON: Natural Resources Canada.
3. Lemmen, D.S., & Warren, F.J. (Eds.). (2004). *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective.* Ottawa, ON: Natural Resources Canada.
4. Hassol, S.J. (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
5. Koppe, C., Kovats, S., Jendritzki, G., & Menne, B. (Eds.). (2004). *Heat-waves: risks and responses.* Geneva, Switzerland: World Health Organization.
6. Mao, Y., et al. (2005). *A Multi-centre Approach to Investigate the Health Impacts of Extreme Heat and Cold Events due to Climate Change and Climate Variation.* Research in progress. Public Health Agency of Canada.
7. Campbell, M., & Cheng, C.S. (2005). *Differential and combined impacts of winter and summer weather and air pollution due to global warming on human mortality in south-central Canada.* HPRP File No. 6795-15-2001/4400011. Ottawa, ON: Health Canada.
8. Drouin, L., King, N., Jacques, L., Fortier, I., Roy, L-A., Litvak, E., et al. (2005, May 4–7). *The Response of the Montréal Public Health Board to Climate Change: Preventing Excess Morbidity and Mortality due to Extreme Summer Temperatures in Vulnerable Human Populations.* Paper presented at the Adapting to Climate Change in Canada 2005 Conference, Montréal, QC.
9. Charron, D.F., & Waltner-Toews, D. (2005). *Links between climate, water and waterborne illness, and projected impacts of climate change.* HPRP File No. 6798-15-2001-4400016c. Ottawa, ON: Health Canada.
10. Ogden, N.H., Bigras-Poulin, M., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J., et al. (2005). A dynamic population model to investigate effects of climate on geographic range and seasonality of the tick *Ixodes scapularis.* *International Journal of Parasitology, 35,* 375–389.
11. Laplante, D.P., Barr, R.G., Brunet, A., Galbaud du Fort, G., Meaney, M.J., Saucier, J-F., et al. (2004). Stress During Pregnancy Affects General Intellectual and Language Functioning in Human Toddlers. *Pediatric Research, 56,* 400–410.
12. Garneau, M., Guay, F., & Breton, M-C. (2005). *Modélisation des concentrations polliniques à partir de scénarios climatiques (Partie I).* Montréal, QC: Consortium Ouranos, Université du Québec à Montréal, département de géographie et Centre de Modélisation Régionale du Climat.
13. Fleury, M., Charron, D., Holt, J., & Maarouf, A. (2005, May 4–7). *Modeling the Relationship Between Temperature and Foodborne Disease.* Poster session presented at the Adapting to Climate Change in Canada 2005 Conference, Montréal, QC.
14. Health Canada. (2004). *Climate Change and Health: Research Report.* Ottawa, ON: Author.
15. Maltais, D., Lachance, L., Fortin, M., Robichaud, S., Fortin, C., & Simard, A. (2000). L'état de santé psychologique et physique des sinistrés des inondations de juillet 1996 : étude comparative entre sinistrés et non-sinistrés. *Santé mentale au Québec, XXV(1),* 116–138.

16. Hutton, D. (2004). Psychosocial Effects of a Natural Disaster: A Post-Flood Assessment in the Red River Valley. *Environments Journal, 3(2)*, 27–43.

17. Gosselin, P., & Grondin, J. (2002, August 27–28). *Changing behaviours in a time of climate change: Social science perspectives on the health impact assessment of climate change and adaptive behaviours.* Report on a workshop held in Québec City, QC. Office of Climate Change and Health, Health Canada, and Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Québec.

18. The Heinz Center and the Health Effects Institute. (2000, November 29–30). *Health Implications of Technological Responses to Climate Change.* Report of a workshop held in Washington, DC.

References for *Health in a Changing Climate* (p. 16)

1. McMichael, A.J., & Githeko, A. (2001). Human Health. In J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken & K.S. White (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 451–486). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

2. Riedel, D. (2004). Human Health. In D.S. Lemmen & F.J. Warren (Eds.), *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective* (pp. 151–170). Ottawa, ON: Natural Resources Canada.

3. McMichael, A.J. (2003). Introduction. In A.J. McMichael, D.H. Campbell-Lendrum, C.F. Corvalan, K.L. Ebi, A. Githeko, J.D. Scheraga et al. (Eds.), *Climate Change and Human Health: Risks and Responses* (pp. 1–17). Geneva, Switzerland: World Health Organization.

4. McMichael, A.J., Haines, A., Sloof, R., & Kovats, S. (Eds.). (1996). *Climate Change and Human Health: An assessment prepared by a Task Group on behalf of the World Health Organization, the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme.* Redhill, UK: Horley Studios.

5. Health Canada, Climate Change and Health Office. (2003). *Canada's Health Concerns from Climate Change and Variability.* Retrieved August 1, 2005, from <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/health_table-tableau_sante_e.html>.

6. World Health Organization. (2004). Heat-waves: Risks and Responses. *Health and Global Environmental Change.* Series No. 2. Geneva, Switzerland: Author.

7. Anderson, C.A., Anderson, K.B., Dorr, N., DeNeve, K.M., & Flanagan, M. (2000). Temperature and aggression. *Advances in Experimental Social Psychology, 32*, 63–133.

8. Anderson, C.A. (2001). Heat and violence. *Current Directions in Psychological Science, 10(1)*, 33–38.

9. Thompson, W., Burns, D., Mao, Y., et al. (2001). *Feasibility of Identifying Heat-Related Illness and Deaths as a Basis for Effective Climate Change Risk Management and Adaptation.* Report No. A124. Ottawa, ON: Government of Canada, Climate Change Action Fund.

10. Pengelly, D., Cheng, D., & Campbell, M. (2005). *Differential and Combined Impacts of Winter and Summer Weather and Air Pollution due to Global Warming on Human Mortality in South-Central Canada.* Toronto, ON: Toronto Public Health.

11. Rainham, D.G., & Smoyer-Tomic, K. (2002). *Human Health Impacts from Urban Heat.* Toronto, ON.

12. Stott, P., Stone, D.A., & Allen, M.R. (2004). Human contribution to the European heatwave of 2003. *Nature, 432*, 610–614.

13. World Health Organization Europe. (2004). *Public health response to extreme weather and climate events.* Working Paper EUR/04/5046267/13. Geneva, Switzerland: Author.

14. McBean, G., & Henstra, D. (2003). *Climate Change, Natural Hazards and Cities.* ISBN 0-9732213-9-9. Ottawa, ON: Natural Resources Canada.

15. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2004). *World Disasters Report 2004.* Retrieved April 8, 2005, from <http://www.ifrc.org/publicat/wdr2004/>.

16. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Roth, J.P., & Klaver, J.D.A. (2004). *Climate Change, Extreme Weather Events and Health Effects in Alberta.* HPRP File No. 6795-15-2001/4400013. Ottawa, ON: Health Canada.

17. Public Safety and Emergency Preparedness Canada, Office of Critical Infrastructure Protection and Emergency Preparedness. (2005). *Canadian Disaster Database.* Retrieved August 5, 2005, from <http://www.ocipep.gc.ca/disaster/bg_info.asp?lang=eng>.

18. Etkin, D., Haque, E., Bellisario, L., & Burton, I. (2004). *An assessment of natural hazards and disasters in Canada: A report for decision-makers and practitioners.* Ottawa, ON: Public Safety and Emergency Preparedness Canada, and Environment Canada.

19. DesJarlais, C., Bourque, A., Décoste, R., Demers, C., Deschamps, P., & Lam, K. (Eds.). (2004). *Adapting to Climate Change.* Montréal, QC: Consortium Ouranos.

20. United Nations, Intergovernmental Panel on Climate Change. (2002). *Climate Change and Biodiversity — IPCC Technical Paper V.* Retrieved from <http://www.ipcc.ch/pub/tpbiodiv.pdf>.

21. Reponen, T., Nevalainen, A., Jatunen, M., et al. (1992). Normal Range criteria for indoor air bacteria and fungal spores in a subarctic climate. *Indoor Air, 2*, 26–31.

22. United States Environmental Protection Agency. (1995). *The Inside Story — A Guide to Indoor Air Quality.* EPA Document No. 402-K-93-007. Retrieved from <http://www.epa.gov/iaq/pubs/insidest.html>.

23. Stieb, D.M., Pengelly, L.D., Arron, N., et al. (1995). Health Effects of Air Pollution in Canada: Expert Panel Findings for the Canadian Smog Advisory Program. *Canadian Respiratory Journal, 2,* 155–160.

24. Health Canada, Environmental and Workplace Health. (2004, June 25). *Health Effects of Air Pollution.* Retrieved August 5, 2005, from <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/air/out-ext/effe/health_effects-effets_sante_e.html>.

25. Ontario Medical Association. (2005). *The Illness Costs of Air Pollution: 2005–2026 Health and Economic Damage Estimates.* Retrieved August 5, 2005, from <http://www.oma.org/Health/smog/report/ICAP2005_Report.pdf> and <http://www.oma.org/phealth/icap05a.htm>.

26. Judek, S., Jessiman, B., & Stieb, D. (2004, August 30). *Estimated Number of Excess Deaths in Canada due to Air Pollution.* Retrieved June 2005, from <http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/2005/2005_32bk2_e.html>.

27. Duncan, K., Guidotti, T., Cheng, W., Naidoo, K., Gibson, G., Kalkstein, L., et al. (1997). Canada Country Study: impacts and adaptation — health sector. In G. Koshida & W. Avis (Eds.), *Responding to Global Climate Change: National Sectoral Issue, Volume VII* (pp. 501–620). Ottawa, ON: Environment Canada.

28. Ogden, N.H., Bigras-Poulin, M., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J., et al. (2005). A dynamic population model to investigate effects of climate on geographic range and seasonality of the tick *Ixodes scapularis. International Journal for Parasitology* (in press).

References for *Vulnerability: Who's Most at Risk?* (p. 22)

1. Grambsch, A., & Menne, B. (2003). Adaptation and adaptive capacity in the public health context. In A.J. McMichael, D.H. Campbell-Lendrum, C.F. Corvalan, K.L. Ebi, A. Githeko, J.D. Scheraga et al. (Eds.), *Climate Change and Human Health: Risks and Responses* (pp. 1–17). Geneva, Switzerland: World Health Organization.

2. McMichael, A.J., & Githeko, A. (2001). Human Health. In J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken & K.S. White (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 451–486). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

3. Lemmen, D.S., & Warren, F.J. (Eds.). (2004). *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective.* Ottawa, ON: Natural Resources Canada.

4. Ebi, K.L., Burton, I., & Smith, J. (2003). Public Health Adaptation to Climate Change. *IHDP Update, 03/2003,* 8–9.

5. Lalonde, M. (1981). *A New Perspective on the Health of Canadians: A Working Document.* Catalogue No. H31-1374. Ottawa, ON: Government of Canada.

6. Federal, Provincial and Territorial Advisory Committee on Population Health. (1999). *Toward a Healthy Future: Second Report on the Health of Canadians.* Ottawa, ON: Author.

7. Health Canada. (1999, June). *Canadian Handbook on Health Impact Assessment — Volume 1: The Basics* (Chapter 1, p. 1-2). Ottawa, ON: Author. Retrieved August 21, 2005, from <http://www.phel.gov.uk/hiadocs/15_canadian_handbook_partone.pdf#search>.

8. Adger, W.N. (2003). Social aspects of adaptive capacity. In J.B. Smith, R.J.T Klein & S. Huq (Eds.), *Climate Change, Adaptive Capacity and Development.* London, UK: Imperial College Press.

9. Adger, W.N., Brooks, N., Kelly, M., Bentham, G., Agnew, M., & Eriksen, S. (2003). *New Indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity: Final Project Report.* Tyndall IT1.11: July 2001–June 2003. Project ongoing.

10. Yohe, G., & Tol, R.S.J. (2002). Indicators for social and economic coping capacity — moving towards a working definition of adaptive capacity. *Global Environmental Change — Human and Policy Dimensions, 12,* 25–40.

11. Kovat, S.R., & Haines, A. (2005). Global climate change and health: recent findings and future steps. *Canadian Medical Association Journal, 172(4),* 501–502.

12. World Health Organization. (2000, June). *Health in Emergencies, Issue 6.* Geneva, Switzerland: Author.

13. World Health Organization. (2003). *Looking Back: Looking Ahead.* Geneva, Switzerland: Author.

14. Ollis, W. (Ed.). (2001). Population, Development, and Human Security. *Aviso, 7,* 2–8.

15. Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. *Adaptation to Climate Change: Causes, Impacts, Responses.* Bonn, Germany: Author.

16. Wigle, D.T. (2003). *Child Health and the Environment.* New York: Oxford University Press.

17. Beggs, P.J., & Bambrick, H.J. (2005). Is the Global Rise of Asthma an Early Impact of Anthropogenic Climate Change? *Environmental Health Perspectives, 113(8),* 915–919.

18. Laplante, D.P., Barr, R.G., Brunet, A., Galbaud du Fort, G., Meaney, M.J., Saucier, J-F., et al. (2004). Stress During Pregnancy Affects General Intellectual and Language Functioning in Human Toddlers. *Pediatric Research, 56,* 400–410.

19. Elliot, M. (2001). Gender differences in causes of depression. *Women and Health, 33(3–4),* 163–177.

20. Enarson, E. (2001). What women do: Gendered labour in the Red River Valley Flood. *Environmental Hazards, 3,* 1–18.

21. McKeown, D. (2005, May 27). Combined Impact of Extreme Heat and Air Pollution on Mortality. *Toronto Staff Report.* Retrieved August 16, 2005, from <http://www.toronto.ca/health/hphe/pdf/boh_combined_impact_smog_and_heat.pdf>.

22. Klinenberg, E. (2002). *Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago.* Chicago: University of Chicago Press.

23. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Roth, J.P., & Klaver, J.D.A. (2004). *Climate Change, Extreme Weather Events and Health Effects in Alberta.* HPRP File No. 6795-15-2001/4400013. Ottawa, ON: Health Canada.

24. Rohr, U. (2005, July 11). Gender and Climate Change — A Forgotten Issue? *Tiempo Climate Newswatch.* Comment 050711. Retrieved July 22, 2005, from <http://www.tiempoclimate.org/newswatch/comment050711.htm>.

25. Riedel, D. (2004). Human Health. In D.S. Lemmen & F.J. Warren (Eds.), *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective* (pp. 151–170). Ottawa, ON: Natural Resources Canada.

26. Krupnik, I., & Jolly, D. (Eds.). (2002). *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change.* Fairbanks, AK: Arctic Research Consortium of the United States & Arctic Studies Centre, Smithsonian Institute.

27. Berner, J., & Furgal, C. (2005). Human Health. *Arctic Climate Impact Assessment.* Retrieved June 30, 2005, from <http://www.acia.uaf.edu/PDFs/Ch15_Pre-Release.pdf>.

28. Ashford, G., & Castleden, J. (2001). *Inuit Observations on Climate Change: Final Report.* Prepared for the Government of Canada's Climate Change Action Fund.

29. Furgal, C.M., Martin, D., Gosselin, P., Viau, A., Nunavik Regional Board of Health and Social Services/Nunavik Nutrition and Health Committee, Labrador Inuit Association & Labrador Inuit Health Commission. (2002). *Climate Change and Health in Nunavik and Labrador: What We Know from Science and Inuit Knowledge.* Prepared for the Government of Canada's Climate Change Action Fund.

References for *Signs of Change, Signs of Trouble: Finding the Evidence* (p. 27)

1. Pinner, R.W., Rebmann, C.A., Schuchat, A., & Hughes, J.M. (2003). Disease surveillance and the academic, clinical, and public health communities. *Emerging Infectious Disease Journal, 9(7),* 781–787.

2. Edge, V.L., Pollari, F., Lim, G., Aramini, J., Sockett, P., Martin, S.W., et al. (2004). Syndromic surveillance of gastrointestinal illness using pharmacy over-the-counter sales. A retrospective study of waterborne outbreaks in Saskatchewan and Ontario. *Canadian Journal of Public Health, 95(6),* 446–450.

3. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Rothe, J.P., & Klaver, J.D.A. (2004, April 30). *Final Report: Climate Change, Extreme Weather Events and Health Effects in Alberta.* HPRP File No. 6795-15-2001/4400013. Ottawa, ON: Health Canada.

4. MacKinnon, M. (2005). A First Nations voice in the present creates healing in the future. *Canadian Journal of Public Health, 96 Suppl. 1,* S13–S16.

5. Sang, S., Booth, C., & Balch, G. (2004). *Documentation of Inuit Qaujimajatuqangit (local knowledge) in Pangnirtung, Coral Harbour and Arviat, Nunavut: Nunavut Wildlife Health Assessment Project.* World Wildlife Fund Canada and Trent University, Canada. Retrieved from <http://wwf.ca/Documents/Arctic/nwha_eng_sp.pdf>.

6. Charron, D.F., et al. (2004). The Role of High Impact Weather in Waterborne Disease Outbreaks in Canada, 1975–2001. Submitted to *International Journal of Environmental and Occupational Health.*

7. Alto, B.W., & Juliano, S.A. (2001). Precipitation and temperature effects on populations of Aedes albopictus (Diptera: Culicidae): implications for range expansion. *Journal of Medical Entomology, 38(5),* 646–656.

8. Reiter, P. (2001). Climate change and mosquito-borne disease. *Environmental Health Perspectives, 109 Suppl. 1,* 141–161.

9. Brownstein, J.S., Holford, T.R., & Fish, D. (2003). A climate-based model predicts the spatial distribution of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in the United States. *Environmental Health Perspectives, 111(9),* 1152–1157.

10. Ogden, N.H., Lindsay, L.R., Charron, D., Beauchamp, G., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J., et al. (2004). Investigation of the relationships between temperature and development rates of the tick *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) in the laboratory and field. *Journal of Medical Entomology, 41,* 622–633.

11. Centers for Disease Control. (2003). Notice to Readers: Final 2002 Reports of Notifiable Diseases. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 5(31),* 741–750.

12. Ogden, N.H., Bigras-Poulin, M., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J., et al. (2005). A dynamic population model to investigate effects of climate on geographic range and seasonality of the tick *Ixodes scapularis. International Journal of Parasitology, 35,* 375–389.

13. Morshed, M. (2005). Personal communication. British Columbia Centre for Disease Control.

14. Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature, 421,* 37–42.

15. Ogden, N.H., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J., Waltner-Toews, D., et al. (2005). *Survival of Ixodes scapularis ticks in habitats of South Eastern Canada: field study and modelling analysis.* In prep.

References for *Extreme Weather Events: Facing the Challenges in Health Emergency Management* (p. 31)

1. Etkin, D., Haque, E., Bellisario, L., & Burton, I. (2004). *An Assessment of Natural Hazards and Disasters in Canada: A Report for Decision-Makers and Practitioners.* Prepared for The Canadian Natural Hazards Assessment Project. ISBN 0-9735436-0-4. Retrieved April 1, 2005, from <http://www.crhnet.ca/docs/Hazards_Assessment_Summary_eng.pdf>.

2. Health Canada. (2004). *Climate Change and Health: Research Report.* Ottawa, ON: Minister of Health.

3. Health Canada. (2003). *Centre for Emergency Preparedness and Response: Report of Activities 2001–2002.* Ottawa, ON: Minister of Health.

4. Federal/Provincial/Territorial Framework on Emergency Preparedness and Response. (2005). *National Framework for Health Emergency Management: Guideline for Program Development.* Ottawa, ON: Author.

5. Mileti, D. (1999). *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Disasters in the United States.* Washington, DC: Joseph Henry Press.

6. Public Health Agency of Canada, Office of the Voluntary Sector, voluntary sector definition. Retrieved May 2, 2005, from: <http://www.phac-aspc.gc.ca/vs-sb/voluntarysector/index.html>. The voluntary sector consists of private, non-profit organizations, devoted to the public good, whose activities are carried out by volunteers and paid staff, and whose existence depends on the engagement of citizens to donate their time, knowledge, skills, energy and resources to assist fellow citizens. Voluntary sector organizations are involved in activities designed to provide help to individuals, families, groups and communities.

7. Statistics Canada. (1997, 2000). *Canada Survey of Giving, Volunteering and Participating.* Ottawa, ON: Author. Retrieved from <http://www.vsi-isbc.ca/eng/knowledge>.

8. Statistics Canada. (2004). *Canada Satellite Account of Non-Profit Institutions and Volunteering.* Ottawa, ON: Author. Retrieved from <http://www.vsi-isbc.ca/eng/knowledge>.

9. Canadian Centre for Philanthropy. (2004). *National Survey of Non-profit and Voluntary Organizations.* Toronto, ON: Author. Retrieved from <http://www.imaginecanada.ca>. (Note: In 2005, the Canadian Centre for Philanthropy was renamed Imagine Canada.)

10. Canadian Centre for Philanthropy. (2005). *Johns Hopkins Comparative Nonprofit Survey.* Toronto, ON: Author. Retrieved from <http://www.imaginecanada.ca>. (Note: In 2005, the Canadian Centre for Philanthropy was renamed Imagine Canada.)

11. Health Canada, Voluntary Sector Task Force. (2001, December). *An Accord Between the Government of Canada and the Voluntary Sector.* Catalogue No.CP32-75/2001. Ottawa, ON: Author.

12. Health Canada, Voluntary Sector Initiative. (2002, October). *A Code of Good Practice on Funding: Building on an Accord Between the Government of Canada and the Voluntary Sector.* Catalogue No. CP22-67/2002. Ottawa, ON: Author.

13. Health Canada, Voluntary Sector Initiative. (2002, December). *A Code of Good Practice on Funding: Building on an Accord Between the Government of Canada and the Voluntary Sector.* Catalogue No. CP22-67/2002. Ottawa, ON: Author.

14. Riedel, D. (2004). Human Health. In D.S. Lemmen & F.J. Warren (Eds.), *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective* (pp. 151–170). Ottawa, ON: Natural Resources Canada.

15. Canadian Red Cross. (2005). *Expect the Unexpected Program.* Retrieved April 1, 2005, from <http://www.redcross.ca/article.asp?id=009874&tid=028>.

16. Canadian Red Cross. (2005). *Developing the National Network of National Voluntary Health Organizations (NVHOs) Working in Emergency Preparedness, and Maintaining the Passion: The Emergency Response "Episodic" Volunteer.* Report soon to be available from <http://www.redcross.ca>.

References for *Planning Our Future: Reducing the Health Impacts of Climate Change* (p. 35)

1. Burton, I. (1997). Vulnerability and Adaptive Response in the Context of Climate and Climate Change. *Climatic Change, 36,* 185–196.

2. Health Canada. (2003, October). *Learning from SARS: Renewal of Public Health in Canada. Health Canada. A Report of the National Advisory Committee on SARS and Public Health.* Ottawa, ON: Author.

3. Kirby, M. (2003, November). *Reforming Health Protection and Promotion in Canada: Time to Act.* Report to the Standing Senate Committee on Social Affairs, Science and Technology (SSCSAST). Ottawa, ON: Government of Canada.

4. World Health Organization, Health Canada, United Nations Environment Programme, World Meteorological Association. (2003). *Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change.* Retrieved July 10, 2005, from <http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/Progs/GCH/Publications/20031125_1>.

5. City of Ottawa. (2004, November). *Ottawa 20/20: Air Quality and Climate Change Management Plan.* Retrieved from <http://www.ottawa.ca/city_services/planningzoning/2020/air/index_en.shtml>.

6. Etkin, D., Haque, E., Bellisario, L., & Burton, I. (2004). *An Assessment of Natural Hazards and Disasters in Canada: A Report for Decision-Makers and Practitioners.* Prepared for The Canadian Natural Hazards Assessment Project. ISBN 0-9735436-0-4. Retrieved April 1, 2005, from <http://www.crhnet.ca/docs/Hazards_Assessment_Summary_eng.pdf>.

7. Institute for Population Health. (2002). *Expert Panel Workshop on Climate Change and Health & Well-being in Canada: Key Findings and Recommendations.* Report prepared for Health Canada. Ottawa, ON: University of Ottawa.

8. Ontario Medical Association. (2001, June). *Ontario Air: Years of Stagnation. Report by the Ontario Medical Association.* Toronto, ON: Author.

9. European Environment Agency. (2004). *Impacts of Europe's Changing Climate: An Indicator-based Assessment.* No. 2. Copenhagen, Denmark: Author.

10. Nugent, O., & Holmes, R. (2004, April). *Primer on Climate Change and Human Health.* Pollution Probe. Retrieved from <http://www.pollutionprobe.org>.

Additional References

— Ahmad, Q.K., et al. (2001). Summary for Policymakers. In J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken & K.S. White (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* New York: Cambridge University Press.

— Arctic Council and International Arctic Science Committee. (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment.* Retrieved July 10, 2005, from <http://amap.no/acia/>.

— Chiotti, Q., Morton, I., & Maarouf, A. (2002). *Toward an Adaptation Action Plan: Climate Change and Health in the Toronto-Niagara Region.* Prepared for Natural Resources Canada, Climate Change Action Fund.

— Commission on the Future of Health Care in Canada. (2002, November). *Building on Values: The Future of Health Care in Canada — Final Report.* ISBN 0-662-33043-9. Saskatoon, SK: National Library of Canada.

— Frank, J., Di Ruggiero, E., & Moloughney, B. (2003). *The Future of Public Health in Canada: Developing a Public Health System for the 21st Century.* Toronto, ON: Canadian Institutes of Health Research.

— Government of Canada. (2005). *Project Green — Moving Forward on Climate Change: A Plan for Honouring Our Kyoto Commitment.* Retrieved from <http://www.climatechange.gc.ca>.

— Health Canada. (2000). *Health Canada Decision-Making Framework for Identifying, Assessing, and Managing Health Risks.* Ottawa, ON: Author.

— Health Canada, Environmental and Workplace Health. (2001). *Climate Change and Health and Well-Being: A Policy Primer.* Catalogue No. H46-2/02-260. Ottawa, ON: Minister of Public Works and Government Services Canada. Retrieved July 10, 2005, from <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/policy_primer-abecedaire_en_matiere/index_e.html>.

— Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001). *Climate Change 2001: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Chapter 9: Human Health. Retrieved from <http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/347.htm>.

— Kovats, S., & Haines, A. (2005, February 15). Global Climate Change and Health: Recent Findings and Future Steps. *Canadian Medical Association Journal, 172(4),* 501.

— Ontario Medical Association. (1998). *The Illness Costs of Air Pollution in Ontario: A Summary of Findings.* Retrieved from <http://www.oma.org/phealth/icap.htm>.

— Riedel, D. (2004). Human Health. In D.S. Lemmen & F.J. Warren (Eds.), *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective.* Ottawa, ON: Natural Resources Canada. Retrieved from <http://adaptation.nrcan.gc.ca/perspective_e.asp>.

— Sheltair Group. (2003). *Climate Change Impacts and Adaptation Strategies for Urban Systems in Greater Vancouver: Volume 1 — Preliminary Assessment.* Vancouver, BC: Natural Resources Canada.

— World Health Organization, World Meteorological Organization & United Nations Environment Program. (2003). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses.* Geneva, Switzerland: WHO. Retrieved from <http://www.who.int/globalchange/climate/summary/en/>.

References for *Using Canada's Health Data* (p. 41)

1. World Health Organization, World Meteorological Organization & United Nations Environment Program. (2003). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses.* Geneva, Switzerland: WHO. Retrieved January 13, 2005, from <http://www.who.int/globalchange/climate/summary/en/>.

2. Etkin, D. (1998). Climate Change and Extreme Events: Canada. In N. Mayer & W. Avis (Eds.), *The Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation. National Cross-Cutting Issues Volume* (Chapter 2, pp. 31–80). Environment Canada. Retrieved June 15, 2005, from <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/En56-119-7-1998E.pdf#search='Canada%20Country%20Study%3A%20Impacts%20and%20Adaptation'>.

3. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Rothe, J.P., & Klaver, J.D.A. (2004, April 30). *Final Report: Climate Change, Extreme Weather Events and Health Effects in Alberta.* HPRP File No. 6795-15-2001/4400013. Ottawa, ON: Health Canada.

4. Health Canada, Climate Change and Health Office. *Canada's Health Concerns from Climate Change and Variability.* Retrieved August 1, 2005, from <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/health_table-tableau_sante_e.html>.

References for *Did You Know* (various pages)*

1. Arctic Council and International Arctic Science Committee. (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment.* Retrieved July 10, 2005, from <http://amap.no/acia/>.

2. International Council for Local Environmental Initiatives. Retrieved April 15, 2005, from <http://www.hotcities.org/#anchor706126>.

3. Dhakhwa, G.B., & Campbell, C.L. (1998). Potential effects of differential day-night warming in global climate change on crop production. *Climatic Change, 40(3–4),* 647–667.

4. Lemmen, D.S., & Warren, F.J. (Eds.). (2004). *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective.* Ottawa, ON: Natural Resources Canada.

5. Bradley, C.B., et al. (2000). Probable locally acquired mosquito-transmitted Plasmodium vivax infection, Suffolk County, New York, 1999. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 49(22),* 495–498.

6. Chiotti, Q., Morton, I., & Maarouf, A. (2002). *Toward an Adaptation Action Plan: Climate Change and Health in the Toronto-Niagara region.* Prepared for Natural Resources Canada, Climate Change Action Fund.

7. Air Quality Ontario. (2005). *Smog Alerts.* Ontario Ministry of the Environment. Retrieved April 19, 2005, from <http://www.airqualityontario.com/alerts/alert.cfm>.

---

*Note: *Did You Know?* is a regular column of the *Health Policy Research Bulletin* examining aspects of health information, data and research that may be subject to misconception. In this issue, we examined a number of misconceptions about climate change and health which appeared on various pages throughout Issue 11 as *Myths?* with an explanatory true/false statement.

Santé Canada Health Canada

PLEINS FEUX SUR LE LIEN POLITIQUES–RECHERCHE NUMÉRO 11, NOVEMBRE 2005

Bulletin de recherche sur les politiques de santé

Comment contrer les effets des changements climatiques sur la santé? En s'y préparant bien . . .

Compte tenu de ses effets généralisés sur la santé humaine et sur l'environnement, le dossier des changements climatiques a pris une portée planétaire. À tous les échelons, on cherche des solutions collectives pour préserver l'intégrité de la planète et la santé de ses habitants, tout en sauvegardant la prospérité et la qualité de vie.

Cette menace mondiale rallie tous les pays. Les signataires de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* et du *Protocole de Kyoto* se sont engagés à étudier l'impact des climats futurs et à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. Mais malgré toute leur importance, ces mesures d'atténuation n'arriveront pas à enrayer les changements climatiques, tout juste à les ralentir ou à en réduire la gravité. Santé Canada et ses partenaires déploient des efforts pour mieux comprendre les effets des changements climatiques sur la santé et le bien-être des personnes — et pour voir en quoi les Canadiens peuvent s'y préparer et s'y adapter. Ce numéro du *Bulletin de recherche sur les politiques de santé* décrit les travaux en cours et les grands résultats qui en découlent. En particulier, le Bulletin cherche à :

- mettre en lumière les liens entre la santé et le climat et toutes les voies que peuvent emprunter les changements climatiques pour nuire à la santé et au bien-être des personnes;
- définir les données probantes requises pour évaluer les effets des changements climatiques sur la santé et présenter les résultats des activités de surveillance et de recherche canadiennes récentes;
- souligner la portée et l'ampleur des effets actuels et prévus des changements climatiques sur la santé au Canada et ailleurs dans le monde, et analyser les tendances qui se dégagent de divers risques pour la santé associés au climat;
- expliquer comment les particuliers et les sociétés peuvent s'adapter aux effets des changements climatiques sur la santé et en quoi les gouvernements, les organismes et les Canadiennes et Canadiens collaborent pour contrer les dangers les plus graves et faire face à l'inévitable.

Il va de soi que les questions touchant la vulnérabilité des populations et des collectivités canadiennes aux changements climatiques n'ont pas toutes été élucidées. Quoiqu'il en soit, les études menées jusqu'ici et les récents événements météorologiques extrêmes qui ont secoué la planète confirment le coût élevé de l'inaction aux plans de la santé et de l'économie, de même que l'urgence de se doter de stratégies d'adaptation efficaces.

Dans ce numéro

Changements climatiques 101 5
Défis inhérents aux politiques 9
Utilisation des données relatives à la santé au Canada 12
La santé dans un contexte climatique incertain 16
Qui est le plus à risque? 22
Signes de changement, signes de problème 27
Gestion des interventions sanitaires d'urgence 31
Planifier l'avenir 35
Qui fait quoi? 39
La presse . . . source de données novatrice 41

Canada

Grands jalons et initiatives sanitaires axées sur les changements climatiques

1979

La première Conférence mondiale sur le climat, organisée par l'Organisation météorologique mondiale, engage les gouvernements à prévoir et enrayer les changements climatiques pouvant résulter de l'activité humaine.

1985

La première Conférence internationale sur l'effet de serre suggère que les gaz à effet de serre provoqueront une hausse des températures à travers le monde dans la première moitié du siècle à venir, ainsi que des hausses du niveau de la mer pouvant aller jusqu'à un mètre.

La *Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone* expose les responsabilités pour la protection de la santé et de l'environnement humain par rapport aux effets nuisibles de la disparition de la couche d'ozone stratosphérique.

1987

Le *Protocole de Montréal* vise la suppression des chlorofluorocarbures avant l'an 2000 et du méthylchloroforme avant 2005.

1988

La Conférence internationale sur le changement atmosphérique (incidences pour la sécurité mondiale) vise à réduire de 20 % les émissions de CO_2 dans le monde avant 2005.

Le programme environnemental des Nations Unies et l'Organisation météorologique mondiale établissent un Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GEIEC) pour analyser les conclusions scientifiques et en rendre compte. findings.

1990

Le premier rapport du GEIEC révèle que la planète a subi un réchauffement de 0,5 °C au cours du siècle écoulé.

Le Canada lance sa Stratégie d'action nationale sur le réchauffement de la planète.

1992

Signature de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCCC) par le Canada et 145 autres pays visant à ramener le taux des émissions de GES dans les pays industrialisés aux niveaux de 1990 et ce, avant l'an 2000.

Le Canada tient sa première réunion des ministres fédéraux, provinciaux et territoriaux en vue de fixer une orientation pour l'accord-cadre.

Le Groupe de travail national sur le changement climatique est constitué et on lui confie le mandat d'élaborer des options applicables à un programme d'action national.

1994

L'Alliance des petits États insulaires, préoccupée par la montée du niveau de la mer, exige que les émissions soient réduites de 20 % avant 2005.

Le Canada publie son premier rapport national sur le changement climatique en vertu de la CCCC.

1995

Le *Mandat de Berlin* est signé lors de la première réunion plénière de la première Conférence sur les changements climatiques.

Le GEIEC publie son *Deuxième rapport d'évaluation* attestant que « les preuves mettent en évidence les répercussions des activités humaines sur le climat de la planète » et prédisant que, en l'absence d'initiatives aptes à diminuer les taux des GES, les températures moyennes auront augmenté de 1 °C à 3,5 °C avant 2100.

1997

Le *Protocole de Kyoto* engage juridiquement les pays industrialisés à réduire leurs émissions (de 5 % en moyenne d'ici 2012). Il prévoit des mesures souples permettant aux pays d'atteindre leur objectif, en partie en échangeant leurs droits d'émission, en établissant des puits de carbone, comme les forêts, pour absorber les émissions, et en investissant dans d'autres pays.

Le Canada publie un *Deuxième rapport national sur le changement climatique* en vertu de la CCCC.

Environnement Canada publie l'*Étude pan-canadienne sur les impacts et l'adaptation*, une évaluation nationale des effets possibles des changements et de la variabilité climatiques.

Renseignements compilés par **Marcia Armstrong**

1996

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) publie *Climate Change and Human Health*.

Le Canada lance son Programme d'action national sur le changement climatique dans lequel il s'engage à réduire, avant 2005, les émissions de GES résultant de ses propres activités d'au moins 20 % par rapport aux niveaux de 1990.

2001

Publication du troisième rapport du GIEC.

Le Canada octroie des fonds pour l'Encouragement à la production d'énergie éolienne et les Fonds municipaux verts

Établissement du Secteur de la santé du réseau national du C-CIARN (dans les locaux de **Santé Canada**).

Santé Canada tient sa première Conférence annuelle de concertation nationale pour la recherche scientifique et stratégique sur le changement climatique, la santé et le bien-être, ainsi que sa première Conférence annuelle sur la politique et la planification concernant le changement climatique, la santé et le bien-être.

2003

L'année 2003 occupe le troisième rang parmi les années les plus chaudes à l'échelle planétaire. L'Europe connaît son été le plus caniculaire et le plus meurtrier en 500 ans, avec plus de 30 000 morts. Ces conditions exceptionnelles entraînent des coûts record de 60 milliards de dollars.

L'OMS publie *Climate Change and Human Health: Risks and Responses*. Avec Santé Canada, l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'environnement, elle publie *Méthodes d'évaluation de la vulnérabilité de la santé humaine et de l'adaptation de la santé publique aux changements climatiques*.

Santé Canada lance l'Évaluation nationale du changement climatique et de la vulnérabilité de la santé, qui prendra fin en 2007.

2005

Le *Protocole de Kyoto* entre en vigueur le 16 février 2005.

Le Canada publie *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto*.

Du 28 novembre au 9 décembre 2005, le Canada est l'hôte de la première réunion des parties au *Protocole de Kyoto* dans le cadre de la 11e Session de la Conférence des Parties de la CCNUCC. Cet événement a lieu à Montréal.

Santé Canada publie *Les changements climatiques et la santé : bilan de recherche*, où sont présentés les travaux du Secteur de la santé du C-CIARN et de son Réseau canadien de recherche sur les questions de santé liées aux changements climatiques.

1998

L'année 1998 figurera dans les annales de la planète comme l'année la plus chaude de la décennie la plus chaude du siècle le plus chaud du millénaire.

Le Canada signe le *Protocole de Kyoto*. Il établit aussi le Secrétariat des changements climatiques pour aider le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux et territoriaux à élaborer une stratégie nationale sur les changements climatiques, en vue de réaliser les réductions d'émissions prévues au Protocole de Kyoto et de gérer le Fonds d'action pour les changements climatiques (FACC).

Le Bureau du changement climatique et de la santé (BCCS) est mis sur pied à **Santé Canada**.

2000

Les scientifiques du GEIEC réévaluent les possibilités d'émissions à l'avenir et affirment que la température de la planète pourrait monter de 6 °C en un siècle.

Une série de graves inondations dans le monde alimentent l'inquiétude du public à l'effet que le réchauffement de la planète favorise le déclenchement de phénomènes météorologiques extrêmes.

Le Canada publie son *Plan d'action 2000* qui décrit 45 mesures à l'intention des secteurs responsables de 90 % des émissions de GES au pays.

Établissement du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN).

2002

Le Canada ratifie le *Protocole de Kyoto*.

Le gouvernement fédéral publie le *Plan du Canada sur les changements climatiques* (PCCC).

Environnement Canada publie l'*Étude pancanadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement du climat*, une évaluation nationale des effets possibles des changements et de la variabilité climatiques.

Santé Canada et l'OMS organisent la Réunion internationale des représentants des ministères de la Santé sous la thématique des changements climatiques et de la santé.

Santé Canada organise une série d'ateliers pour cerner les lacunes de recherche et pour établir cinq réseaux de recherche sur les liens entre les changements climatiques et la santé.

2004

Le parlement russe ratifie le *Protocole de Kyoto*. Ainsi, tel que prévu dans ses règlements, le protocole est maintenant signé par les pays responsables de plus de 55 % des émissions industrielles.

Le Conseil arctique publie *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment* (ACIA).

Le Canada publie *Impacts et adaptations liés aux changements climatiques : perspective canadienne*, qui donne un aperçu de la recherche sur les effets des changements climatiques et des adaptations apportées depuis 1999.

Santé Canada publie deux bulletins d'information complets et organise un atelier pour élaborer un programme de recherche national sur les répercussions sociales des changements climatiques.

Santé et changements climatiques — Quelques termes

Adaptation aux changements climatiques : Politiques, stratégies et mesures permettant d'enrayer ou de réduire les effets de la variabilité et des changements climatiques.

Capacité d'adaptation : Capacité des systèmes naturels, des collectivités, des populations ou des individus de s'adapter aux changements climatiques de manière à éviter ou à atténuer leurs effets négatifs et à profiter au maximum de leurs avantages possibles.

Changements climatiques : Un ou des changements prolongés dans le régime météorologique normal d'une région.

Climat : Régime météorologique moyen d'une région.

Effet de serre : Réchauffement de la Terre résultant de la propriété de certains gaz de retenir la chaleur dans l'atmosphère.

Gaz à effet de serre (GES) : Tout gaz (vapeur d'eau, gaz carbonique et méthane) qui absorbe la chaleur dégagée par la Terre et qui réchauffe l'atmosphère, contribuant ainsi à l'effet de serre. Les GES proviennent de sources naturelles ou de l'activité humaine : utilisation de combustibles fossiles pour la production d'électricité, pour l'activité industrielle ou pour les transports.

Météo : Conditions atmosphériques présentes à un moment et dans un lieu donnés : température, précipitations, pression de l'air, vents, humidité, ennuagement et autres variables.

Réchauffement climatique planétaire : Accroissement de la température moyenne de la surface de la Terre dans le monde entier.

Réduction des gaz à effet de serre : Mesures qui permettent de réduire le taux des émissions de gaz à effet de serre résultant de l'activité humaine.

Smog : Mélange de vapeurs liquides ou solides et de particules de fumée qui se forme dans l'air dans des conditions de grande chaleur et de forte humidité.

Vecteur : Organisme porteur de micro-organismes pathogènes d'un milieu à un autre.

Vulnérabilité aux changements climatiques : Degré auquel un système naturel, une région, une population, une collectivité ou une personne ne parvient pas à supporter les effets négatifs des changements climatiques.

Zoonose : Maladie animale, comme la rage, transmissible aux humains.

Notre mission est d'aider
les Canadiens et les Canadiennes
à maintenir et à améliorer leur état de santé.

Santé Canada

Profil du Bulletin de recherche sur les politiques de santé

Publié deux ou trois fois par année, le *Bulletin de recherche sur les politiques de santé* a pour but d'enrichir la base de données probantes et de faciliter les décisions en matière de politiques. Un comité directeur ministériel guide les orientations du Bulletin, alors que la Division de la gestion et de la diffusion de la recherche (DGDR), qui relève de la Direction de la recherche appliquée et de l'analyse au sein de la Direction générale de la politique de la santé, coordonne l'élaboration et la production du Bulletin.

La DGDR remercie les membres du comité directeur et le personnel du Secrétariat du Bulletin, Nancy Hamilton, directrice-rédactrice en chef, Jaylyn Wong, rédactrice adjointe, Tiffany Thornton, coordonnatrice et Raymonde Sharpe, affichage Internet et contrôle de la qualité. La DGDR tient aussi à souligner le leadership démontré par Tiffany Thornton tout au long de l'élaboration du présent numéro.

De plus, nous tenons à remercier les rédacteurs invités du présent numéro, Paul Glover, directeur général du Programme de la sécurité des milieux de la Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs (DGSESC) et Jacinthe Séguin, gestionnaire, Bureau du changement climatique et de la santé, au sein du Programme de la sécurité des milieux de la DGSESC. Il importe, finalement, de rendre hommage à Marcia Armstrong et à Dieter Riedel pour leurs précieuses contributions tout au long des étapes de rédaction et de révision.

N'hésitez pas à nous faire part de vos commentaires, de vos suggestions et de votre désir d'ajouter votre nom à notre liste d'envoi. Prière de faire parvenir toute rétroaction ou tout avis de changement d'adresse à : <bulletininfo@hc-sc.gc.ca>.

Vous pouvez accéder à la version électronique du Bulletin en formats HTML et PDF à l'adresse suivante : <http://www.hc-sc.gc.ca/sr-sr/pubs/index_f.html>.

Bulletin de recherche sur les politiques de santé

Les avis exprimés dans les articles, notamment en ce qui concerne l'interprétation des données, appartiennent aux auteurs et ne peuvent être considérés comme des positions officielles de Santé Canada.

La présente publication est offerte en d'autres formats sur demande.

La reproduction à des fins non commerciales est autorisée à condition que la source soit clairement indiquée.

Publié sous l'autorité du ministre de la Santé.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2005

ISSN 1496-466 X ISSN 1499-3511 (En ligne)

Révision, conception et mise en page : Allium Consulting Group Inc.

Postes Canada, numéro de convention 4006 9608

En cas de non livraison, retourner à :
Santé Canada
DGPS/HPB
DGDR/RMDD
LP : 1904A
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Changements climatiques 101

Kaila-Lea Clarke, *Bureau du changement climatique et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, et*
Denis Bourque, *Service météorologique du Canada, Environnement Canada*

L'expression « changements climatiques » désigne la transformation à long terme du régime atmosphérique normal ou prévu dans une région particulière. Même si ce phénomène n'a rien de nouveau, il suscite aujourd'hui un regain d'intérêt parce que l'ampleur et le rythme des changements climatiques actuels sont alarmants. Dans cet article, les auteurs décrivent les « changements climatiques », puis expliquent les causes et effets environnementaux actuels et futurs qui y sont associés.

Température, climat et changements climatiques

Pour bien comprendre les changements climatiques et arriver à mesurer leurs effets, il faut d'abord voir en quoi ils consistent et ce qui les provoque. En général, les gens ne font pas de distinctions entre les termes « température » et « climat » mais dans les faits, il s'agit de deux concepts distincts. La **température** fait référence aux conditions atmosphériques quotidiennes, alors que le **climat** décrit la température moyenne — y compris les variations et extrêmes saisonniers — dans un lieu ou une région spécifique[1]. On détermine le climat en calculant la moyenne des conditions et régimes atmosphériques sur une longue période, soit 30 ans en général[1].

S'étalant sur plusieurs décennies, les **changements climatiques** constituent donc une transformation à long terme des régimes climatiques habituels ou prévus qui prévalent dans une région particulière[1]. On mesure cette transformation en examinant certaines caractéristiques ou toutes les caractéristiques associées aux températures moyennes d'une région. À l'échelle planétaire, les changements climatiques signalent une transformation à long terme de la température dominante de la Terre, y compris des changements au niveau de variables atmosphériques et de surface comme :

- les températures
- les précipitations
- les vents
- l'humidité
- la couverture nuageuse
- l'humidité du sol
- la température de surface des océans
- la concentration et l'épaisseur des glaces

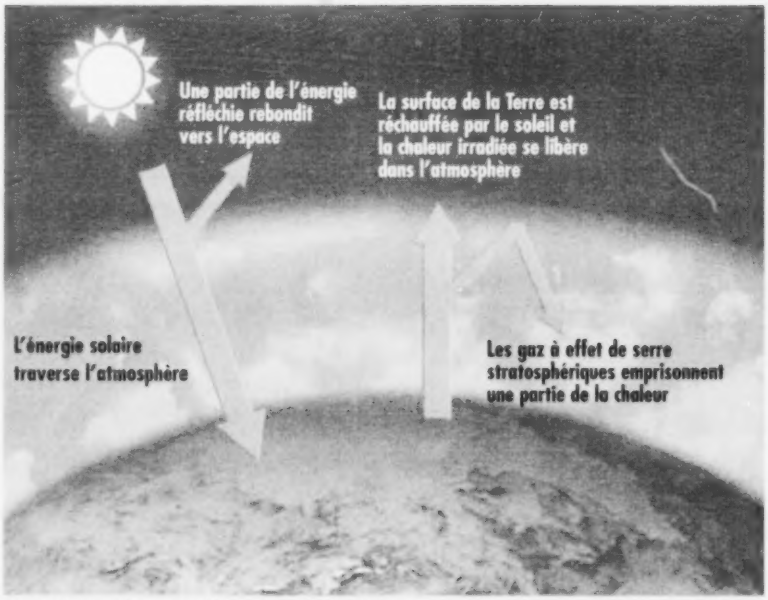
Les changements climatiques illustrent les changements qui affectent les conditions météorologiques moyennes. Ils signalent aussi des changements dans le degré de variation de température par rapport à ces moyennes, soit la **variabilité climatique**[1].

Les changements climatiques résultent à la fois de processus naturels et d'influences humaines. Entre autres **processus naturels** qui contribuent aux changements climatiques, notons l'intensité variable de la lumière du soleil et des rayons solaires qui atteignent la Terre, les éruptions volcaniques et les courants océaniques[1,2]. Les **influences humaines** recoupent les émissions de gaz à effet de serre et de gaz qui appauvrissent la couche d'ozone stratosphérique, les activités de déforestation, la pollution atmosphérique locale, les pratiques agricoles et les changements d'affectation des sols[1,2].

Changements climatiques et gaz à effet de serre

Le climat terrestre est régularisé par la quantité d'énergie transmise du soleil à la Terre et par la quantité d'énergie retransmise de la Terre vers l'espace. Comme l'illustre la Figure 1, le sol et les océans absorbent une forte proportion de l'énergie qui atteint la Terre; l'énergie restante est libérée dans l'atmosphère sous forme de chaleur (radiation infrarouge). Même si la plus grande partie de cette chaleur se répand dans l'espace, une certaine quantité est absorbée par les gaz à **effet de serre** atmosphériques, qui agissent un peu comme une couverture isolante ou les parois vitrées d'une serre, captant la chaleur et contribuant au réchauffement de la planète[1]. L'expression effet de serre décrit le processus de captation et de conservation de la chaleur dans l'atmosphère terrestre. Les gaz atmosphériques, comme le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane, les oxydes nitreux et la vapeur d'eau, constituent des **gaz à effet de serre** (GES). Même si la plupart des GES se forment naturellement, l'activité humaine a fait augmenter leurs concentrations[1-3] et engendré d'autres GES, comme le chlorofluorocarbure (CFC), qui contribue également à appauvrir la couche d'ozone.

Figure 1 : **Les gaz à effet de serre**

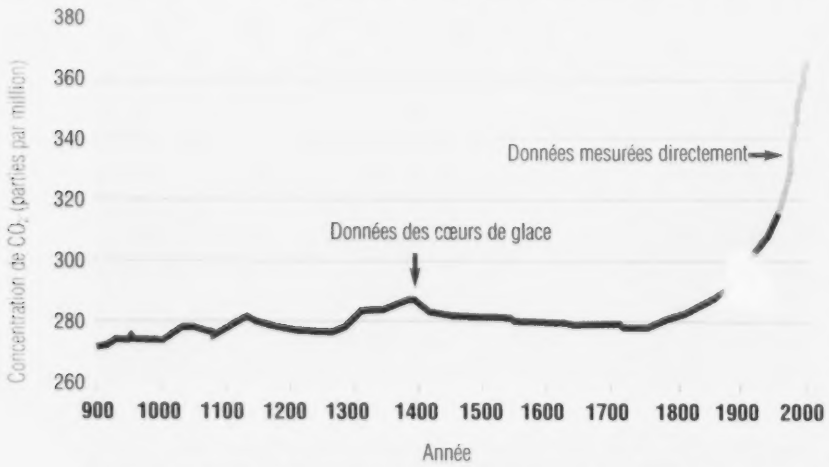

Une partie de l'énergie réfléchie rebondit vers l'espace
La surface de la Terre est réchauffée par le soleil et la chaleur irradiée se libère dans l'atmosphère
L'énergie solaire traverse l'atmosphère
Les gaz à effet de serre stratosphériques emprisonnent une partie de la chaleur

Source : Adapté avec la permission d'Environnement Canada, 2005[4].

Un phénomène naturel

L'effet de serre naturel a une grande importance car sans lui, la température de surface moyenne de la Terre serait plutôt glaciale, à -18°C, au lieu de la température tempérée actuelle de +15°C[3]. Même si les gaz à effet de serre ont créé des conditions idéales au maintien de la vie humaine, animale et végétale, les variations actuelles dans leurs taux de concentration naturelle mettent en péril ces conditions idéales. La Figure 2 illustre la récente hausse de CO_2.

Figure 2 : **Tendances des concentrations de dioxyde de carbone (CO_2) atmosphérique sur 1 000 ans**



Source : Adapté avec la permission de Ressources naturelles Canada de D.S. Lemmen et F.J. Warren, 2004[5].

Le réchauffement climatique

Depuis la révolution industrielle, les humains brûlent une quantité croissante de combustibles fossiles, comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel, ce qui a pour effet d'accroître les concentrations de CO_2 dans l'atmosphère (le taux de CO_2 a grimpé de 30 % environ[3]). Ceci intensifie l'effet de serre et fait monter la température de surface de la Terre. L'augmentation des GES résulte aussi d'autres activités humaines, comme l'élimination des déchets et le défrichage[1,2]. Le **réchauffement climatique** désigne le phénomène de la hausse de température de surface

Quelques effets environnementaux liés aux réchauffements climatiques[3]

- Des changements de régimes de précipitation (certaines régions recevront plus de pluie, d'autres moins) pourraient provoquer plus d'inondations.
- La hausse du niveau de la mer exacerbera l'érosion côtière, ce qui pourrait endommager les frayères de poissons et inonder les basses régions côtières, résultant en la perte de riches terres alluviales et entraînant le déplacement de populations.
- La fonte des glaciers et des caps polaires pourrait faire augmenter le niveau de la mer et réduire le débit des eaux de rivière en fin d'été dans des régions comme les Prairies de l'ouest.

- La fréquence des feux de forêt et des infestations de parasites (les forêts tropicales et boréales sont particulièrement fragiles) pourrait s'accroître, entraînant une modification de la composition des espèces.
- Certaines espèces animales et végétales incapables de se déplacer ou de s'adapter assez vite aux conditions changeantes pourraient disparaître et les espèces mieux adaptées à ces nouveaux environnements pourraient proliférer.
- Il pourrait y avoir plus de tempêtes et de tornades qui seraient plus intenses, et augmenteraient la fréquence des catastrophes naturelles comme les glissements de terrain et les dommages causés par la glace, les vagues et les vents forts.

subséquente dans la basse atmosphère de la Terre. Cette hausse de température contribue, à son tour, aux changements qui surviennent dans les conditions atmosphériques, enclenchant une série de transformations à l'échelle du système climatique mondial[3]. C'est ce qu'on qualifie de **changements climatiques**.

Effets des changements climatiques sur l'environnement

On en apprend plus au sujet des effets des changements climatiques au fur et à mesure que divers organismes à travers le monde enregistrent et analysent leur évolution et leurs effets. Le **Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat** (GIEC), mis sur pied par l'**Organisation météorologique mondiale** et le **Programme des Nations Unies pour l'environnement**, a fait appel au savoir de centaines de scientifiques à travers le monde pour produire une série de publications auxquelles ont largement recours les décideurs, les scientifiques, divers experts et le corps étudiant. Dans son troisième rapport d'évaluation, le GIEC affirme qu'une grande part du réchauffement observé au cours des 50 dernières années tient aux émissions de gaz à effet résultant de l'activité humaine[6]. Les climatologues ont déterminé que le 20e siècle s'est probablement avéré le plus chaud du dernier millénaire, que les années 1980 et 1990 ont probablement été les deux décennies les plus chaudes depuis le milieu des années 1800 et que cette tendance générale au réchauffement s'est poursuivie jusqu'en 2004[6]. La température de surface moyenne de la Terre s'est accrue d'environ 0,6°C au cours des 100 dernières années[5]. En outre, beaucoup de glaciers de montagne fondent à un rythme alarmant et le niveau moyen de la mer a augmenté de 10 à 25 cm au cours du dernier siècle[7]. L'encadré énumère d'autres effets environnementaux liés au réchauffement planétaire.

Changements climatiques : Projections selon les régions du Canada[1-3,8]

Région de l'Atlantique – graves tempêtes, intensification de l'érosion côtière, inondation des marais d'eau douce.

Québec et Ontario – événements météorologiques extrêmes, y compris des vagues de chaleur, des inondations et des sécheresses (qui feront baisser le niveau des lacs et rivières) et un nombre accru de feux de forêt. Des étés de plus en plus chauds entraînant une demande accrue en électricité pour la climatisation. La détérioration probable de la qualité de l'air. Des saisons sans gel favorisant la propagation des maladies (p. ex., la maladie de Lyme, la malaria, le virus du Nil occidental). La saison des récoltes pourrait être plus longue, ce qui profiterait à de nombreux fermiers; par contre, les sécheresses, les parasites et les maladies des cultures pourraient contrecarrer ces avantages.

Région des Prairies – incidence accrue de sécheresses et d'inondations ayant des répercussions économiques et sociales.

Colombie-Britannique – effets possibles sur les forêts et les stocks de poisson, les eaux plus chaudes pouvant nuire à l'aquaculture. Le réchauffement des hivers pourrait favoriser la propagation des insectes parasitaires et les printemps plus humides pourraient retarder le plantage. On pourrait voir plus de glissements de terrain et de torrents de débris dans les régions montagneuses.

Région du Nord – susceptible de subir les plus grands effets du réchauffement, entraînant des problèmes au niveau de l'infrastructure, des pipelines, des routes et des bâtiments liés au dégel du sol. Le nombre de feux de forêt saisonniers pourrait augmenter dans certaines régions.

En quoi le Canada sera-t-il touché?

En cent ans, la température moyenne du Canada a augmenté d'environ 1°C. Puisque les réchauffements climatiques sont particulièrement criants dans l'Arctique, le taux de réchauffement au cours du présent siècle d'un pays nordique comme le Canada sera probablement plus élevé que la moyenne mondiale et pourrait atteindre 5 à 10°C. Les hausses de température varieront et certaines zones, comme le Nord et les régions du centre et du sud des Prairies, seront plus affectées que d'autres par ce réchauffement[1]. Le Canada observera probablement des changements au niveau de l'approvisionnement en eau et des cultures, y compris d'éventuelles modifications des méthodes agricoles qui pourraient s'avérer coûteuses[3]. Les scientifiques canadiens ont examiné les effets prévus des changements climatiques sur la santé humaine et sur l'environnement, y compris les ressources en eau, l'industrie et les écosystèmes[3]. L'encadré énumère certains effets selon diverses régions canadiennes.

Aujourd'hui et demain

Nous subissons déjà les répercussions des changements climatiques. Pour mieux comprendre les scénarios et les effets à venir, les scientifiques ont recours à des modèles informatisés très perfectionnés pour prédire en quoi diverses concentrations de GES et diverses conditions atmosphériques pourraient affecter le climat de la planète. Ces modèles prennent en compte plusieurs des interactions complexes et des mécanismes de rétroaction propres au système climatique mondial. Pour établir leur niveau de fiabilité, les scientifiques évaluent l'aptitude des modèles à simuler des événements climatiques passés.

Le mot de la fin

Un grand nombre de pays tentent de faire obstacle aux changements climatiques en réduisant leurs émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants de source humaine dans l'atmosphère et en respectant les lignes directrices du *Protocole de Kyoto*. Malgré tout, ces mesures ne peuvent enrayer les changements climatiques. Tout au plus peuvent-elles servir à les ralentir et (peut-être) à en atténuer la gravité. Puisque les changements climatiques sont déjà enclenchés, il importe d'orienter les efforts vers l'évaluation des points vulnérables actuels et futurs en matière de santé, puis d'opter pour des mesures d'intervention et d'adaptation réalisables.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Planifier dès maintenant

pour contrer les effets nocifs des changements climatiques sur la santé

L'entrevue suivante avec **Paul Glover**, *directeur général du Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, a été menée par Jaylyn Wong, rédactrice adjointe,* **Bulletin de recherche sur les politiques de santé.**

Q *De récents sondages d'opinion révèlent que 60 à 70 % des Canadiennes et Canadiens s'inquiètent des changements climatiques et de leurs effets sur les gens et les collectivités. Peut-on dire que les changements climatiques constituent un nouveau phénomène?*

Même si les changements climatiques n'ont rien de nouveau, les Canadiens ont raison de s'inquiéter. Au cours du dernier siècle, les températures moyennes mondiales ont augmenté de 0,6°C, un phénomène qui se poursuivra tout au long du siècle prochain. Même si cette hausse peut sembler minime, il ne faut pas oublier que même de modestes fluctuations de la température mondiale peuvent avoir de grandes conséquences. Il y a 20 000 ans par exemple, lors la dernière ère glaciaire, les températures moyennes n'étaient que de 5°C inférieures aux températures actuelles.

Q *Si les changements climatiques existent depuis si longtemps, pourquoi attirent-ils autant d'attention et suscitent-ils autant d'inquiétudes parmi le public à l'heure actuelle?*

Je pense qu'il y a plusieurs raisons. Premièrement, même si les changements climatiques n'ont rien de nouveau, la recherche révèle que le taux de changement s'est accéléré au fil des dernières décennies. Nous en sommes les témoins directs. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a déclaré qu'à l'échelle mondiale, les années 1990 ont probablement constitué la décennie la plus chaude et 1998 l'année la plus chaude depuis 1861. Deuxièmement, la gravité des répercussions environnementales et des incidences économiques est de plus en plus claire. En outre, partout dans le monde, les populations commencent à subir les contrecoups de ce phénomène sur leur propre vie et leur propre milieu, y compris les effets sur leur santé et leur bien-être.

Q *Compte tenu de l'envergure et de la complexité des changements climatiques et de leurs incidences, quels efforts collectifs déployons-nous pour faire face à une telle situation?*

Il importe de reconnaître qu'il s'agit d'un problème planétaire. D'une part, puisqu'on sait que le recours aux combustibles fossiles et d'autres activités humaines sont responsables de l'augmentation des gaz à effet de serre (GES), la cause première des changements climatiques, les stratégies adoptées pour remédier à la situation doivent aussi engager la communauté mondiale. D'autre part, ces stratégies nécessitent la collaboration entre de nombreux secteurs — comme l'énergie, la santé, les transports, l'agriculture, l'industrie, le tourisme et la foresterie, ainsi que tous les ordres de gouvernement — qui devront unir leurs efforts pour concrétiser nos plans de réduction des émissions nocives.

Au plan international, le monde a commencé à réagir aux changements climatiques en adoptant la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC) et le *Protocole de Kyoto* qui visent à réduire la libération dans l'atmosphère des GES d'origine humaine. Le Canada, pour sa part, a ratifié le Protocole de Kyoto et s'est engagé à réduire, entre 2008 et 2012, ses émissions de GES à un niveau de 6 % inférieur au taux de 1990. Le Canada a choisi de faire de cette question une priorité nationale au moment d'annoncer la tenue de la prochaine conférence internationale sur les changements climatiques — la 11e Session de la Conférence des Parties de la CCNUCC — et de la première réunion des Parties au Protocole de Kyoto, en décembre 2005.

Le 13 avril 2005, le Canada faisait connaître son plan d'action sur les changements climatiques : *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto.* Ce plan décrit la gamme de mesures d'atténuation que le gouvernement compte engager pour réduire les émissions de GES, comme favoriser la production d'énergie éolienne, créer de nouvelles technologies énergétiques renouvelables, améliorer l'efficacité énergétique des véhicules à moteur et accroître l'efficacité énergétique de nos maisons et commerces. Il s'agit d'un premier pas que notre société doit nécessairement prendre pour ralentir le rythme des changements climatiques au profit des générations futures. Le plan mise sur le leadership dans des secteurs clés de notre économie pour trouver des façons novatrices de garantir notre qualité de vie. Le plan encourage également les consommateurs et les propriétaires à faire, chaque jour, des choix éclairés en vue de réduire leur consommation d'énergie.

Vous avez mentionné la nécessité de la collaboration entre divers secteurs. En quoi les divers ministères fédéraux coopèrent-ils présentement pour faire face aux défis des changements climatiques?

Au gouvernement fédéral, le dossier des changements climatiques est géré conjointement par le ministre de l'Environnement et le ministre des Ressources naturelles. Il y a aussi d'autres intervenants gouvernementaux qui appuient nos efforts nationaux, comme Santé Canada, l'Agence de santé publique du Canada, l'Agence canadienne de développement international (ACDI), Transports Canada, Affaires indiennes et du Nord Canada, Pêches et Océans Canada, ainsi qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Environnement Canada, par le biais du plan *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques*, chapeaute un projet national qui vise à bâtir des milieux ambiants plus sains et à renforcer l'économie en exhortant les gouvernements, les peuples autochtones, les organismes non gouvernementaux, les entreprises et la population canadienne à unir leurs efforts pour offrir au Canada un avenir plus viable. Le *Défi d'une tonne* d'Environnement Canada illustre bien les mesures prises par le gouvernement pour convaincre les Canadiennes et les Canadiens de faire leur part. De fait, on les met au défi de réduire leurs émissions annuelles de GES en diminuant leur consommation d'énergie, en préservant l'eau et les ressources, et en produisant moins de déchets.

Ressources naturelles Canada investit des efforts particuliers pour rendre le Canada moins vulnérable aux changements climatiques grâce au *Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques* du gouvernement du Canada. Ce programme favorise la recherche à coûts partagés pour combler les lacunes et créer la base de savoir nécessaire aux prises de décisions éclairées.

Finalement, Santé Canada a pris les rennes des dossiers de santé et bien-être de la population dans le contexte des changements climatiques. Avec l'aide de nos partenaires, nous tentons par tous les moyens de mieux comprendre les effets des changements climatiques sur la santé humaine, d'en identifier les risques pour la santé et de trouver des façons de s'y adapter.

Depuis quelques années, la population canadienne est devenue plus consciente des conditions climatiques extrêmes. Qu'a appris Santé Canada au sujet des grands liens entre les changements climatiques et la santé?

Avant d'examiner en quoi les changements climatiques affectent notre santé, nous devons admettre que le climat, en soi, affecte directement la santé parce qu'il s'agit d'un élément clé de notre environnement physique global. Même si notre santé est affectée par maints facteurs, la recherche a démontré que nos interactions avec l'environnement physique ont une multitude d'effets directs et indirects passant par l'air que nous respirons, les aliments que nous consommons et des produits que nous utilisons (voir l'article en page 16).

Un aspect fort intéressant de notre travail a trait aux interactions complexes entre les changements climatiques et la santé et aux nombreux détours qu'elles empruntent. Comme l'indique la thématique du présent Bulletin, Santé Canada et des chercheurs de partout au pays s'efforcent d'établir en quoi les changements climatiques affectent notre santé, par exemple, par l'incidence des vagues de chaleur et des coups de froid ou encore, des contaminations d'origine alimentaire ou hydrique, des maladies à transmission vectorielle et des zoonoses, sans compter l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique et la gravité des événements météorologiques exceptionnels.

Les changements climatiques affecteront-ils tous les Canadiens?

Oui, mais les études révèlent que même si nous sommes tous vulnérables aux changements climatiques, certains d'entre nous le sommes plus que d'autres. Les effets des changements climatiques varient selon l'emplacement géographique et le groupe démographique. À preuve, la récente *Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique* révèle que les populations nordiques du Canada sont clairement affectées et de façon beaucoup plus directe que les autres, et que les changements observés dans le Nord sont si dramatiques qu'ils mettent en péril les cultures et les moyens de subsistance de ces groupes (voir l'article en page 22).

Une récente étude sur les phénomènes météorologiques extrêmes en Alberta financée par le Programme de recherche sur les politiques en matière de santé de Santé Canada nous a permis de mieux comprendre quels groupes de population — les personnes âgées, les enfants, les malades chroniques

ou les personnes à faible revenu, par exemple — sont les plus affectés par les changements climatiques (voir l'article en page 22).

Q Tout en poursuivant notre travail en vue de ralentir l'évolution des changements climatiques, que pouvons-nous faire pour prévoir les effets sur la santé et pour les contrer?

Cette question a une grande importance parce que les mesures d'atténuation ne peuvent empêcher les changements climatiques, seulement les ralentir ou en réduire la gravité. Notre volonté de planifier en fonction des changements et d'engager les mesures requises constituent les seuls moyens de contrôler dans quelle mesure les changements climatiques ébranleront notre société, dérègleront notre économie et altéreront notre qualité de vie.

Malgré toute l'incertitude qui perdure quant aux effets des changements climatiques sur la santé, une chose est claire : plus nous attendons, plus la tâche devient difficile et plus l'adaptation coûte cher. Le gouvernement du Canada s'est doté d'un principe directeur fondé sur une « approche prudente ». Cela veut dire que l'absence de certitude scientifique ne justifie pas l'inaction; nous pouvons d'ores et déjà engager des mesures prudentes en misant sur les données probantes actuelles.

Notre première ligne de défense est déjà arrêtée. Il s'agit des politiques et programmes qui protègent la santé des Canadiens contre divers dangers associés au climat actuel, comme les alertes en cas de smog et de forte chaleur, les avis de faire bouillir l'eau, la surveillance des maladies à transmission vectorielle, les programmes d'action en cas d'urgence sanitaire et ainsi de suite.

La planification axée sur les changements climatiques signifie que les collectivités, les agences de santé publique et les gouvernements doivent tenir compte des effets des changements climatiques sur la santé dans leurs politiques et programmes de santé publique. La meilleure façon de composer avec les nombreuses conséquences des changements climatiques, c'est de se doter de collectivités saines, résilientes et capables de faire obstacle aux changements climatiques.

Q Il semblerait donc que la meilleure façon de protéger notre santé, c'est d'agir dès maintenant pour prévenir les changements climatiques ou pour s'y adapter. Que fait Santé Canada pour intensifier la recherche dans ce domaine et que cette recherche aboutisse à des mesures concrètes?

Le dossier des changements climatiques relève de plusieurs secteurs du portefeuille fédéral de la santé et repose sur la coopération avec les établissements de recherche et tous les ordres de gouvernement à l'échelle du pays. Le ministère joue un rôle clé en fixant les programmes de recherche, en élaborant des stratégies et en garantissant leur prise en compte dans les politiques et programmes gouvernementaux. Il lui revient aussi de renseigner les Canadiens et les membres de l'industrie pour leur permettre de réagir comme il se doit.

En vue d'élargir sa base de connaissances, Santé Canada a établi cinq réseaux externes de recherche sur les changements climatiques et la santé relevant du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et sur l'adaptation (C-CIARN), sous l'égide de Ressources naturelles Canada. De plus, par l'intermédiaire de son Programme de recherche sur les politiques en matière de santé, Santé Canada a émis deux appels de propositions axés sur la recherche stratégique et les changements climatiques, le premier en 2003, l'autre en mai 2005. Grâce à ces efforts coopératifs, nous faisons du progrès en vue d'arriver à mieux comprendre les grands enjeux des changements climatiques sous l'angle de la santé. Lorsque nous aurons en main tous les renseignements nécessaires, il nous reviendra, collectivement, de convertir ce savoir en politiques, en stratégies et en actions.

Les mesures de réduction des émissions de GES que nous adopterons auront également pour effet de modifier notre société et notre environnement. Au fur et à mesure que nous optons pour de nouvelles techniques et de nouveaux procédés, comme le biodiésel, le piégeage du carbone, le charbon épuré, l'énergie éolienne et l'échange des droits d'émission, il est essentiel de bien en comprendre la teneur pour prévenir tout risque imprévu ou involontaire pour la santé humaine. Le nouveau plan canadien sur les changements climatiques exige un cadre de travail ou un mécanisme fédéral pour garantir que les impacts sanitaires des nouvelles technologies et d'autres mesures d'atténuation font aussi l'objet d'évaluations avant leur application ou leur commercialisation à large échelle.

Cela dit, il reste encore bien des zones grises. C'est pourquoi le Bureau du changement climatique et de la santé du Programme de la sécurité des milieux de Santé Canada a pris la barre du projet d'*Évaluation du changement climatique et de la vulnérabilité de la santé 2007*. Ce dernier vise à encourager des experts de partout au pays à faire leur part pour nous aider à mieux évaluer la vulnérabilité des collectivités et des personnes aux changements climatiques, à mesurer l'aptitude des Canadiens et de leurs institutions — surtout celles du secteur de la santé — à s'adapter aux risques découlant de changements climatiques de plus en plus grands, et à rendre compte des efforts internationaux faisant suite à l'engagement canadien à ce chapitre.

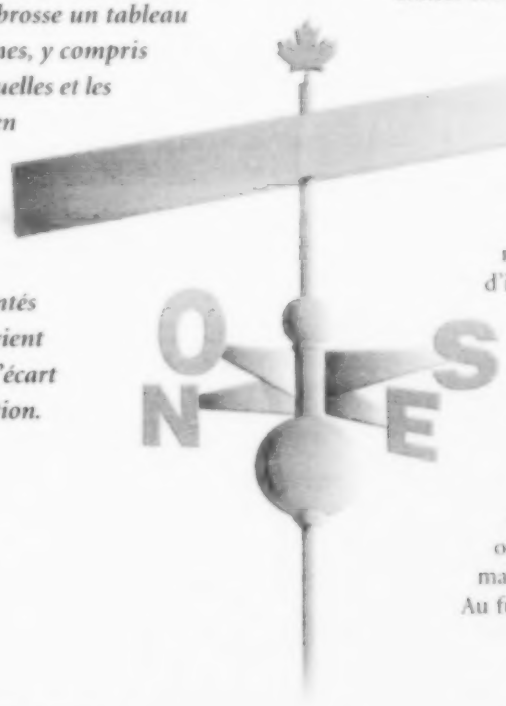
Base de données canadiennes : *Que faisons-nous, où allons-nous?*

Jacinthe Séguin, *Bureau du changement climatique et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada*

Au Canada et ailleurs dans le monde, l'étude des changements climatiques constitue un domaine de recherche relativement nouveau. Mais déjà, les travaux entrepris ici et dans d'autres pays ont esquissé une mosaïque de données probantes qui confirme certains effets des changements climatiques sur la santé humaine et qui jettent les bases de nouvelles initiatives de protection des populations à risque. Cet article brosse un tableau des études canadiennes, y compris les connaissances actuelles et les orientations futures, en plus de cerner quelques grandes lacunes. En outre, il explore les défis auxquels sont confrontés les décideurs quand vient le temps de combler l'écart entre le savoir et l'action.

Santé et changements climatiques : Un domaine émergent

Puisque la santé relève de nombreux facteurs interactifs, l'un des défis qui se posent aux chercheurs consiste à examiner l'ensemble de ces facteurs et à évaluer le rôle relatif des risques environnementaux dans l'incidence des maladies et des mortalités. Dans le cas de dossiers environnementaux complexes comme celui des changements climatiques, une seule discipline ne saurait fournir toutes les réponses. Au Canada, l'étude des changements climatiques a traditionnellement été abordée du point de vue des sciences physiques. Mais la conjoncture des années 1990, jumelée à un financement ciblé vers la problématique climatique, a attiré des chercheurs d'autres disciplines, dont la géographie, l'économie, les sciences de la santé et, plus récemment, les sciences sociales et humaines.



Compte tenu des limites des données et de la pénurie de fonds, on n'a pas encore réussi à analyser exhaustivement les modes d'interaction entre le climat et les environnements physiques et sociaux ou encore, les risques sanitaires inhérents à divers scénarios climatiques. Les études ont surtout servi à établir des données probantes régionales ou locales confirmant les liens entre un ou plusieurs aspects du climat (p. ex., les précipitations, la température), une voie particulière (p. ex., l'eau, l'air, les insectes), ou une ou plusieurs répercussions sur la santé (p. ex., les maladies entériques, les maladies respiratoires). Au fur et à mesure qu'ils feront la lumière sur ces

liens, les chercheurs seront plus à même de voir l'évolution de ces risques et expositions en fonction de divers scénarios climatiques éventuels.

Le message des données probantes

Les études canadiennes et internationales révèlent que les changements climatiques pourraient intensifier l'incidence de certaines maladies, affecteront le bien-être et la sécurité des personnes et affecteront les types de services de santé et leur mode de prestation[1-3].

La preuve est faite que les changements environnementaux observés dans l'Arctique ont déjà causé, et continueront de causer, de grands bouleversements dans les modes de vie nordiques, surtout chez les peuples autochtones du Canada[4]. Nulle part ailleurs au pays, l'évidence des changements climatiques en cours et leur incidence biophysique immédiate, sur la santé notamment, n'appelle plus expressément à des mesures actives. Les preuves scientifiques, corroborées par le savoir traditionnel (autochtone) et l'observation locale laissent entrevoir une large gamme d'effets sur la santé résultant de l'exposition à des taux croissants de rayons UV, de la disparition de sources alimentaires traditionnelles, de la dégradation des routes d'hiver et de la glace, de la contamination de l'eau potable et de changements culturels (voir aussi l'article en page 22).

La preuve est faite que les changements environnementaux observés dans l'Arctique ont déjà causé, et continueront de causer, de grands bouleversements dans les modes de vie nordiques, surtout chez les peuples autochtones du Canada.

En ce qui touche les interactions entre l'environnement et la santé, on en sait déjà beaucoup sur les effets du stress dû à la chaleur et au froid sur les taux de morbidité et de mortalité (voir l'article en page 16). Les réactions physiologiques à la température ont fait l'objet de nombreuses études internationales et les conclusions sont solides. Il existe aussi diverses études épidémiologiques sur les épisodes de chaleur et les efforts engagés pour élaborer et instaurer des méthodes de calcul des indicateurs de stress dû à la chaleur et des systèmes d'alerte sanitaire en cas de canicule vont bon train[5]. Au Canada, de récents travaux visant à constituer des données de référence à partir des dossiers d'hospitalisation[6] ont permis de cerner et de quantifier les effets du stress dû à la température sur la santé, et notamment d'identifier qui sont les personnes vulnérables et sous quelles conditions. Quelques événements probants en divers points du globe, auxquels se sont ajoutées les récentes vagues de chaleur dans certaines villes, ont convaincu les responsables des bureaux de santé publique de Toronto et de Montréal d'adopter des mesures pour venir en aide aux groupes vulnérables[7,8]. Les études canadiennes en cours et à venir, en particulier celles qui s'intéressent aux effets combinés de la chaleur et de la pollution de l'air, aideront les responsables de la santé publique à perfectionner leurs méthodes, à déterminer les seuils, à mieux cerner les comportements adaptatifs et à définir des stratégies d'adaptation à long terme.

Comme l'explique l'article en page 27, les chercheurs canadiens ont aussi fait quelques percées pour mieux comprendre certains enjeux typiquement canadiens, comme le lien entre les conditions climatiques (p. ex., la température, les conditions d'humidité) et les maladies gastro-intestinales[9], et la répartition et l'écologie de vecteurs comme les transporteurs de la maladie de Lyme[10]. Les effets à long terme des catastrophes naturelles ont moins attiré l'attention car leur rareté limite la cueillette des données. En outre, le fait qu'elles surviennent souvent dans des contextes sociaux très différents complique encore plus la comparabilité des données. Cela dit, quelques études intéressantes ont été menées, comme celle sur la tempête de verglas de 1998 au Québec et dans l'est de l'Ontario, qui s'est intéressée aux effets de l'exposition au stress des femmes enceintes sur le développement intellectuel d'enfants nés peu de temps après cet épisode[11].

Si la plupart des études canadiennes tentent de cerner les risques climatiques à partir d'un climat stable[2], certains chercheurs intègrent la modélisation du climat et analysent des hypothèses en vertu de scénarios climatiques (p. ex., les travaux de Garneau sur les allergènes atmosphériques, de Waltner-Toews sur l'incidence des maladies gastro-intestinales et les précipitation, et de Charron sur la modélisation des liens entre les maladies d'origine alimentaire et les températures)[9,12,13].

Lacunes des recherches et orientations futures

Les savoirs à combler pour parfaire notre connaissance des effets éventuels des changements climatiques sur la santé, sont presque aussi bien connus que les données probantes à ce sujet. Au cours des cinq dernières années,

les chercheurs ont défini les données qu'il nous manque pour mieux comprendre plusieurs grands enjeux climatiques liés à la santé[14]. Certaines de ces données manquantes méritent qu'on s'y attarde. En voici quelques unes :

Études participatives

Les changements climatiques toucheront le Canada entier, mais leurs effets varieront d'une région et d'un groupe de population à l'autre (voir l'article en page 5). Par conséquent, la détermination des régions qui devront attirer l'attention au plan national ou provincial s'avère très compliquée et exige la tenue d'études locales et participatives pour monopoliser les intérêts, sensibiliser la population et, en bout de ligne, instaurer des changements. Il faut se doter de méthodes pour systématiser le savoir local et traditionnel et l'incorporer aux processus de recherche. Puisque, de façon générale, les gens ne sont prêts au changement que lorsqu'ils sont confrontés à l'inévitable ou qu'un événement marquant survient, la recherche participative peut servir de système d'alerte précoce et faciliter l'adoption de politiques et de pratiques nouvelles à tous les échelons.

Effets à court terme et à long terme

Tout comme les réactions aux changements climatiques doivent s'ajuster aux effets variables à divers plans géopolitiques, elles doivent aussi prendre en compte les répercussions à court et long termes. De fait, les facteurs à la source des changements immédiats les plus évidents peuvent être différents de ceux qui entraînent des changements à longue échéance. Les effets à long terme sont plus difficiles à cerner, à mesurer et à attribuer à une cause spécifique. Par exemple, les effets psychologiques à long terme découlant des catastrophes naturelles[11,15,16], en particulier, peuvent avoir de graves retombées sur certains groupes de population ou collectivités. Voilà pourquoi il faut élargir la base de disciplines vouées à l'étude des effets sociaux à long terme des changements climatiques.

Méthodes, modélisation et évaluations intégrées

L'évaluation des effets des changements climatiques repose sur l'état hypothétique du monde de demain. De par sa nature, ce genre de recherche suppose un certain degré d'incertitude, qu'il s'agisse du statu quo ou de prévisions fondées sur l'analyse des tendances et scénarios[1]. Puisque chaque étude s'articule autour d'un jeu particulier de questions partant de risques éventuels semblables, la comparaison des résultats d'une étude à l'autre peut s'avérer compliquée. Cela pose un problème aux décideurs, qui préfèrent fonder leurs décisions sur des situations claires. Pourtant, les études axées sur diverses perspectives ont leur utilité quand vient le temps de justifier les prises de décisions dans divers secteurs. Lorsqu'il est question de recherche sur les changements climatiques, l'Organisation mondiale de la Santé reconnaît deux approches pertinentes susceptibles de mener à des conclusions fort divergentes à partir de données probantes similaires : la première repose sur la vérification d'hypothèse traditionnelle; la seconde analyse les « possibilités », ce qui peut faciliter les décisions en gestion des risques et alimenter la discussion sur le « fardeau de la preuve »[1]. Pour développer et enrichir la base de données canadiennes, il importe d'acquérir de l'expérience en ce sens et d'adapter les méthodes actuelles.

Mythe?

La tendance au réchauffement dans l'Arctique canadien n'aurait que de bons effets pour les gens du Nord.

Faux

Les effets des changements climatiques peuvent être jugés positifs ou négatifs, selon les intérêts de chacun. À titre d'exemple, la diminution des glaces marines dans l'Arctique résultant des changements climatiques pourrait être fatale pour les ours polaires et les phoques et avoir des répercussions sur les populations autochtones pour qui ces animaux constituent une source d'alimentation. Parallèlement, la diminution des glaces marines crée de nouvelles avenues de navigation et de possibilités d'exploration pétrolière et de forage en mer. Mais l'impact environnemental de ces activités peut, à son tour, nuire à l'habitat marin, de même qu'à la santé et au mode de vie traditionnel des gens du Nord[1]. Par contre, les changements climatiques ont aussi des effets **positifs**, comme la réduction des blessures causées par le froid et le stress dû au froid. Les **effets négatifs** directs sur la santé tiennent à l'accroissement du stress lié à la chaleur et aux accidents résultant de conditions glacières et climatiques anormales. Les effets **négatifs indirects** résultent de changements dans le ravitaillement en sources d'alimentation traditionnelles, de l'augmentation du stress lié aux changements environnementaux affectant aussi les modes de vie, les épidémies, les maladies propagées par les moustiques, l'accès plus limité à de bonnes sources d'eau potable et les maladies inhérentes à la dégradation des conditions sanitaires.

***Les mythes** figurant un peu partout à travers ce document ont été fournis par Marcia Armstrong, Bureau du changement climatique et de la santé, Santé Canada.*

Aptitude à s'ajuster et capacité d'adaptation

On doit mieux saisir l'aptitude variable des gens à s'adapter. En effet, des risques similaires pourront avoir une incidence bien différente sur la santé des personnes selon qu'elles présentent ou non cette capacité d'adaptation. Tel qu'expliqué à l'article en page 22, la capacité d'adaptation est tributaire d'une brochette d'autres déterminants de la santé (p. ex., le revenu, le statut social, l'éducation, le sexe, la biologie, la génétique, la culture). Pour être efficaces, les mesures d'adaptation doivent prendre en compte les réactions comportementales face au stress, au contexte social et aux facteurs économiques[17]. Il faut arriver à mieux comprendre le volet comportemental de l'adaptation, y compris les effets de perception des risques, pour définir de meilleures mesures de réduction et d'atténuation des risques.

Répercussions sociales et approches transdisciplinaires

Les changements climatiques peuvent exercer des pressions indues sur d'autres grands déterminants de la santé comme le taux d'emploi, la prestation des services sociaux et des soins de santé, et les réseaux d'entraide. Il se pourrait que les chercheurs qui s'intéressent à ces déterminants de santé doivent tenir compte des effets prévus des changements climatiques. Une bonne façon de favoriser une évaluation plus globale des changements climatiques consiste à faire appel à des approches transdisciplinaires pour formuler et vérifier les hypothèses, misant sur les forces et méthodes propres à chaque discipline. Ce type de recherche est généralement mené par des équipes multidisciplinaires qui développent et appliquent des méthodes et des approches exemplaires pour trouver réponse à des questions de recherche complexes.

Technologies et mesures d'atténuation des changements climatiques

Jusqu'ici, le Canada s'est peu penché sur les coûts et bienfaits sanitaires éventuels des technologies et mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre au pays (p. ex., les nouveaux carburants, les technologies de moteurs, les techniques de construction écoénergétiques, les techniques de piégage du carbone). Quoi qu'il en soit, les études menées en ce sens aux États-Unis[1,18] révèlent que certaines technologies peuvent mettre en péril la santé humaine. D'autres travaux sont requis pour voir si les risques inhérents aux mesures de réduction des gaz à effet de serre l'emportent ou non sur les avantages et s'il est possible de les réduire à un niveau acceptable. Même si ce domaine de recherche trempe dans l'incertitude, on doit recourir à la modélisation prévisionnelle des expositions et risques futurs éventuels pour orienter les stratégies et les investissements actuels visant à réduire les effets des changements climatiques à l'échelle planétaire.

Les décisions des personnes, des collectivités et des gouvernements quant au bon moment et aux mesures propices pour modifier les pratiques actuelles ou instaurer de nouvelles mesures dépendent, en grande partie, de la perception des populations de leur vulnérabilité ainsi que de leur capacité d'adaptation.

Impact et adaptation : Élaboration de politiques efficaces

Même si les décideurs s'apprêtent à examiner les données probantes justifiant l'adoption de meures d'atténuation des risques des changements climatiques (voir aussi l'article en page 35), nous commençons tout juste à entrevoir en quoi les liens entre les changements climatiques et les contextes naturels et sociaux typiquement canadiens affectent notre santé. En outre, on ne sait pas encore exactement en quoi certains aspects de la santé sont affectés par la température, la variabilité climatique et les conditions environnementales tributaires du climat. Les décisions des personnes, des collectivités et des gouvernements quant au bon moment et aux mesures propices pour modifier les pratiques actuelles ou instaurer de nouvelles mesures dépendent, en grande partie, de la perception des populations de leur vulnérabilité ainsi que de leur capacité d'adaptation. Si on dispose déjà de systèmes d'atténuation des risques, certains décideurs pourraient croire qu'il n'est pas nécessaire d'en faire plus. C'est seulement lorsque ces mesures seront mises à l'essai qu'on pourra vraiment dire si des populations particulières sont assez adaptables et si des ajustements sont requis.

Cela dit, les chercheurs sont déjà assez informés pour commencer à analyser la vulnérabilité de populations clés et trouver des mesures d'adaptation adéquates. Les premières démarches peuvent s'orienter vers l'élaboration de politiques et d'autres actions assez efficaces pour réduire la vulnérabilité aux conditions climatiques actuelles et assez polyvalentes pour accommoder les scénarios futurs. Dans le secteur de la santé, les décideurs sont confrontés à un défi particulier : équilibrer les mesures d'atténuation des sources de stress actuelles et les mesures de prévoyance de l'imprévisible.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

La santé

dans un contexte climatique incertain

Kaila-Lea Clarke, *Bureau du changement climatique et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada*

Puisque les changements climatiques ont de graves répercussions sur l'environnement, il n'est pas surprenant qu'ils affectent aussi la santé et le bien-être des personnes. Ce qui surprend, par contre, c'est la large gamme d'effets observés et prévus sur la santé, ainsi que les diverses voies qu'ils peuvent emprunter. Cet article cerne tous les points d'interaction entre la santé et les changements climatiques et fournit des preuves quant à la portée et l'ampleur des effets sur la santé.

Un enjeu d'envergure planétaire

On en apprend chaque jour sur les effets des changements climatiques sur la santé, au fur et à mesure que divers organismes à travers le monde mettent en commun les fruits de leurs recherches et trouvent des façons de gérer les risques des changements climatiques. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), diverses évaluations régionales et nationales, ainsi que l'*Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique* (ACIA), ont fait ressortir l'importance des effets actuels et futurs des changements climatiques sur la santé des populations mondiales. Tous ces organismes conviennent que les changements climatiques, en particulier le changement des températures et des précipitations, peuvent affecter la santé humaine et l'économie, l'environnement physique et le contexte social de toutes les régions du globe. Le Canada ne fait pas exception à la règle[1-3].

Changements climatiques et santé : Des rapports compliqués

La santé et le bien-être sont intimement liés à l'état des environnements naturels et bâtis. Composante intégrante de l'environnement physique, le climat peut affecter la santé de façon à la fois directe et indirecte, engendrant des maladies physiques et mentales, des blessures, voire la mort en cas extrême[1-3].

Un nombre croissant d'études révèlent que les changements climatiques peuvent emprunter diverses voies pour porter atteinte à la santé et que la tangente, l'échelle temporelle et la complexité de ces voies peuvent varier. Les effets *directs* des changements climatiques résultent d'une exposition à des conditions climatiques extrêmes (p. ex., des températures élevées qui entraînent la déshydratation et des coups de chaleur) ou de changements radicaux au niveau de l'environnement (p. ex., des tornades causant des blessures). D'autres **voies directes** ont des effets moins immédiats sur la santé, et se manifestent parfois après des années d'exposition environnementale prolongée (p. ex., l'exposition aux rayons ultraviolets (UV) et le cancer de la peau)[4].

La santé peut aussi subir des effets *indirects* liés aux changements d'origine climatique qui surviennent à l'échelle des systèmes biologiques et géochimiques et qui créent des conditions propices à la maladie (p. ex., des températures plus chaudes et plus humides favoriseront

le cycle de vie des maringouins et la propagation du virus du Nil occidental). En outre, les changements climatiques peuvent avoir des effets indirects sur les systèmes socio-économiques comme la perte d'emploi ou de propriété par suite d'une catastrophe naturelle favorisera le stress et d'autres maladies. Les effets sur la santé de ces **voies indirectes** s'étalent généralement sur une longue période[4].

Qu'il s'agisse de production vivrière ou de gestion des eaux, de création et de consommation d'énergie, de systèmes d'égout et de drainage, d'installations sanitaires ou même d'infrastructures de logement et de santé, y compris la surveillance et le contrôle des maladies, quasiment tous les volets de la vie sont conçus en fonction d'un climat particulier. Quand l'un de ces systèmes s'effondre ou s'affaiblit, ce qui peut se produire dans le contexte des changements climatiques, la santé s'en trouve menacée. Ces risques peuvent s'intensifier si un « déterminant de la santé » (voir l'article en page 22) est compromis ou n'arrive plus à répondre aux besoins inhérents aux changements climatiques.

Grandes préoccupations de santé découlant des changements climatiques

Le *Troisième rapport d'évaluation* du GIEC sur les effets des changements climatiques fait état de changements climatiques mondiaux susceptibles d'affecter la santé humaine à travers le monde. Plusieurs de ces effets affichent un taux de certitude moyen ou élevé. Voici quelques exemples :

- On prévoit des vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses qui feront augmenter les taux de mortalité et de morbidité[1].
- On prévoit des variations dans l'ampleur et la fréquence des événements météorologiques exceptionnels engendrant probablement des maladies physiques et mentales, des blessures, des décès, des pertes économiques, des dommages à la propriété et le déplacement de populations[1].
- On prévoit des températures plus élevées et des précipitations variables, ce qui aura des effets néfastes sur la production vivrière, ainsi que sur la disponibilité et la qualité de l'eau douce, d'où un danger accru d'épidémies de maladies infectieuses[1].

Les études démontrent que le Canada peut s'attendre à subir certains de ces effets dont la portée pourrait varier d'une région géographique à l'autre[2]. Pour mieux orienter la recherche et contrer efficacement la menace des

Tableau 1 : **Problèmes de santé des Canadiens liés à la variabilité et aux changements climatiques**

Effets sur la santé	Exemples de problèmes de santé
Morbidité et décès liés à la température	• Maladies liées au froid et à la chaleur • Stress respiratoire et cardiovasculaire • Risques accrus pour la santé au travail
Effets des conditions météorologiques extrêmes sur la santé	• Dommages à l'infrastructure de la santé publique • Blessures et maladies • Santé mentale et sociale des collectivités affectées • Risques pour la santé au travail • Déplacement des populations
Effets de la pollution atmosphérique sur la santé	• Changements dans la nature de l'exposition aux polluants et aux allergènes de l'air intérieur et extérieur • Asthme et autres maladies respiratoires • Crises cardiaques, accidents cérébrovasculaires et autres maladies cadiovasculaires • Cancer
Effets de la contamination de l'eau et des aliments sur la santé	• Diarrhées et intoxications provoquées par les contaminants chimiques et biologiques
Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle	• Changements dans la configuration des maladies causées par des bactéries, des virus et autres pathogènes transmises par des maringouins, des tiques et autres vecteurs
Effets de l'augmentation de l'exposition aux rayons ultra-violets sur la santé	• Cancer de la peau et affections cutanées • Cataractes • Perturbations de la fonction immunitaire
Effets sur les groupes démographiques vulnérables dans les villes et les collectivités rurales	• Personnes âgées • Enfants • Personnes ayant une santé fragile • Personnes à faible revenu • Personnes sans abri • Résidants des régions nordiques et peuples autochtones • Personnes handicapées • Personnes vivant des ressources naturelles
Conséquences socioéconomiques sur la santé et le bien-être des collectivités	• Pertes de revenu et de productivité • Perturbations du mode de vie en société • Diminution de la qualité de vie • Augmentation des coûts pour le système de la santé • Répercussions sur la santé des technologies d'atténuation

Source : Adapté avec la permission du Bureau du changement climatique et de la santé, Santé Canada, 2005[5].

changements climatiques au Canada, Santé Canada a cerné divers points faibles et problèmes de santé associés aux changements climatiques (voir le Tableau 1).

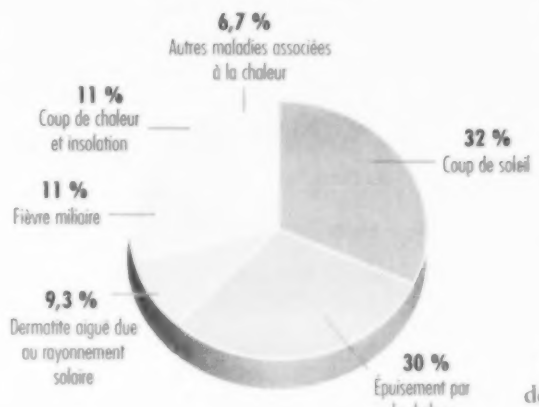
Températures extrêmes

En général, la marge de tolérance humaine aux températures est plutôt étroite. Même si les mécanismes de régularisation thermale aident à contrecarrer les variations de température et d'humidité, passé certaines températures, ces mécanismes peuvent devenir surchargés et ne plus suffire à la tâche[6]. Par conséquent, les températures extrêmes, trop chaudes comme trop froides, peuvent causer des troubles physiologiques et endommager les organes vitaux, entrainant la maladie et la mort[6].

La population canadienne peut s'attendre à un climat plus variable caractérisé par des étés généralement plus chauds, des vagues de chaleur plus fréquentes et intenses, ainsi que des hivers plus doux[1-3]. Des vagues de chaleur estivales plus fréquentes et intenses jumelées à des facteurs comme les pannes et l'insuffisance d'électricité peuvent restreindre l'aptitude à protéger la santé humaine dans certaines régions du Canada.

Des températures élevées peuvent faire grimper le nombre de maladies et de décès associés aux coups de chaleur et à la déshydratation. La chaleur peut aussi aggraver les maladies cardiovasculaires, les troubles respiratoires, le diabète, les crises et les accidents[1-3]. Soulignons aussi d'autres effets nuisibles comme les crampes de chaleur et l'œdème, les évanouissements, la confusion mentale, ainsi que les irritations cutanées et l'épuisement dus à la chaleur (voir la Figure 1)[1,2]. Fait intéressant, on constate également un lien entre les hausses de température et les taux de violence et d'homicide[7,8]. Dans la région de Montréal par exemple, les chercheurs ont observé que le taux de criminalité tend à croître au rythme des températures quotidiennes[2].

Figure 1 : **Maladies liées à la chaleur observées dans les salles d'urgence d'Ottawa, de 1996 à 1999**



Source : Thompson et coll., 2001[9].

En raison de l'**effet de l'îlot de chaleur** urbain, les centres urbains se sont avérés plus vulnérables aux effets des changements climatiques liés à la chaleur que les régions rurales. (Voir le *Mythe?* en page 20.) Pengelly affirme qu'au fur et à mesure que les températures grimpent, les taux de mortalité associés à la chaleur doubleront dans certaines villes canadiennes d'ici 2050 environ[10]. Certaines données probantes confirment déjà le lien entre les chaleurs d'été et les taux accrus de maladie et de décès, surtout dans les villes situées dans le sud de l'Ontario et aux abords du fleuve Saint-Laurent[11]. Au plan international, on n'a aucune difficulté à trouver des événements liés à la chaleur aux conséquences catastrophiques. À titre d'exemple, la vague de chaleur intense qui a affecté la France à l'été 2003 s'est soldée par plus de 15 000 décès prématurés et a récemment été associée aux influences humaines sur le climat[12,13].

Au Canada, les températures froides sont toujours à la source d'un plus grand taux de surmortalité que les températures chaudes (10 % par rapport à 25 %)[1]. Chaque année, une centaine de personnes perdent la vie pour cause de froid intense ou de tempête hivernale[10]. En ce sens, les changements climatiques auront donc un effet positif puisque la hausse des températures globales et la réduction des coups de froid inhérents permettront de réduire la quantité de décès liés au froid[1].

Événements météorologiques extrêmes et catastrophes naturelles

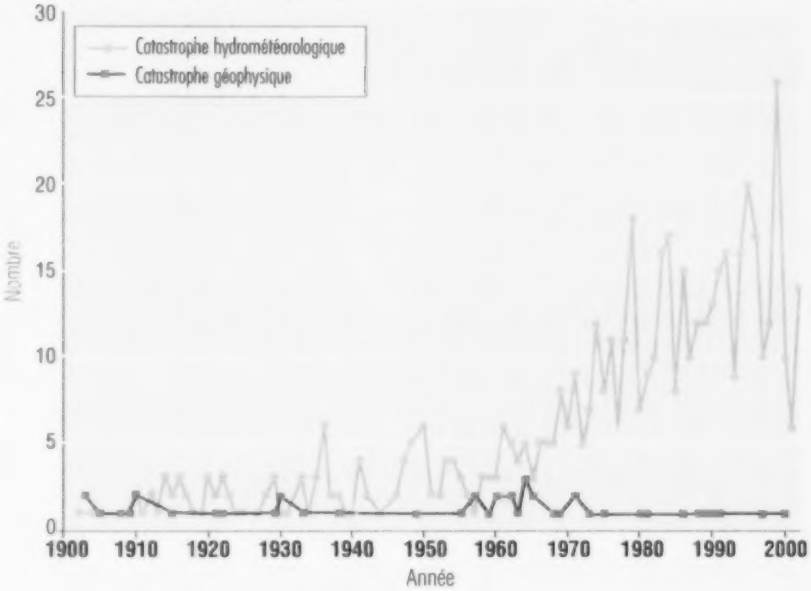
La hausse des températures mondiales enclenche une hausse connexe des taux d'humidité et d'énergie à l'origine des systèmes de tempêtes. Même si les événements météorologiques extrêmes et les catastrophes naturelles ne sont pas tous associés aux changements climatiques, ils tendent à favoriser la fréquence et l'intensité d'événements météorologiques comme les orages électriques, les ondes de tempête, les inondations, les ouragans, les tornades, les sécheresses et les feux de forêt plus fréquents et intenses dans les zones chaudes.

Selon le GIEC, les années 1990 se sont distinguées par le nombre curieusement élevé de catastrophes d'origine climatique. La Figure 2 fait état du nombre de catastrophes d'origine climatique et d'autres désastres naturels enregistrés au Canada entre 1900 et 2002. On estime que le nombre d'événements liés à des conditions climatiques extrêmes est passé de deux à quatre par année dans les années 1970 et 1980 à 12 par année dans les années 1990[14]. Les répercussions sur les êtres humains sont évidentes. Selon les estimations du *Rapport sur les catastrophes dans le monde* de 2004, le nombre total de Canadiens touchés

par des catastrophes naturelles serait passé de 79 066 entre 1984 et 1993, à 578 238 entre 1994 et 2003[15].

Les événements météorologiques extrêmes peuvent porter atteinte à la santé des Canadiens en les exposant davantage aux blessures, aux maladies, aux troubles du stress et à la mortalité[1,2,16]. De plus, la destruction ou la contamination des sources de nourriture et d'eau, la baisse de qualité de l'air, la détérioration des services de santé et des infrastructures municipales, la perturbation de la vie communautaire, la disparition des emplois et, dans certains cas, les déplacements de groupes de population peuvent tous avoir des incidences négatives sur la santé[1,2,16]. Par ailleurs, les événements météorologiques à grande échelle peuvent forcer les gens à s'agglomérer dans des refuges, favorisant ainsi les flambées de maladies infectieuses[1,4]. Une étude de l'Université de l'Alberta révèle également que ces types de catastrophes ont de nombreuses répercussions sur la santé mentale, y compris le stress et la dépression engendrés par les pertes financières, les blessures et les déplacements de population[16].

Figure 2 : **Nombre de catastrophes naturelles au Canada, de 1900 à 2002**



Note : Seules les catastrophes hydrométéorologiques sont associées au climat.

Source : D. Etkin et coll., 2004[17].

Depuis quelques années, on s'intéresse aux effets de la série d'événements météorologiques extrêmes qui se sont abattus sur le Canada, y compris l'inondation de la rivière Rouge de 1997 au Manitoba, la tempête de verglas de 1998 dans l'est de l'Ontario et le sud du Québec, et l'ouragan Juan de 2003. À elle seule, la tempête de verglas a causé plus de 5 milliards de dollars de dommages et entraîné 28 décès, 945 blessures et l'évacuation de 600 000 personnes[18]. Les sécheresses affectent les collectivités pendant de longues périodes, comme l'exemplifie la pénurie de pluie qui a dévasté les Prairies de 1990 à 1993, entraînant des dommages de plus de un milliard de dollars[18]. On prévoit malheureusement que le Canada sera affligé par des sécheresses catastrophiques plus fréquentes[2]. L'effritement de l'économie rurale, l'amenuisement des ressources en eau et la recrudescence des feux de forêt et des feux de brousse mettront davantage en péril la santé et le bien-être des personnes[16].

Effets possibles des changements climatiques sur la qualité de l'air

- La hausse des températures accélérera les réactions chimiques à l'origine de certains contaminants de l'air, ce qui aggravera la pollution de l'air (ozone troposphérique et smog)[1].
- Les changements climatiques affecteront la végétation et les profils de température locaux, ce qui aura des incidences sur le transport des polluants atmosphériques, sur la production de pollen et sur les taux d'émissions industrielles et des ménages (en modifiant la demande au niveau du chauffage et de la climatisation, par exemple)[4].
- Un climat plus chaud contribuera à l'assèchement des sols. Jumelé aux bourrasques de vents, ce phénomène pourrait faire augmenter le taux de poussière dans l'atmosphère[18].
- Un climat plus chaud et plus humide favorisera la croissance des moisissures et la présence d'autres substances allergènes dans l'atmosphère[19].
- En raison des hivers plus doux, la couche de neige plus mince n'arrivera pas à supprimer autant de moisissures à l'extérieur[20,21].
- Un climat chaud et humide incitera les gens à rester à l'intérieur, où les niveaux de certains polluants (p. ex., les moisissures toxiques) pourraient s'avérer plus élevés[22].
- Un climat chaud et humide engendrera plus de feux forêts et fera grimper le taux de pollution de l'air dans certaines régions[2,18].

Appauvrissement de la qualité de l'air

Selon l'étude du fardeau de la maladie menée par l'OMS, la pollution de l'air extérieur constitue le plus grave problème de santé environnementale auxquels se heurtent les pays en développement[3]. On s'attend à ce que la pollution, exprimée sous forme de smog, de précipitations acides, de poussières en suspension dans l'air et d'ozone troposphérique, aille en s'aggravant au fur et à mesure des changements climatiques. Certaines études régionales laissent prévoir que ces nouvelles conditions climatiques feront augmenter le nombre de décès et de visites à l'urgence liés à la pollution de l'air[10,23].

Malheureusement, bon nombre de polluants à l'origine des changements climatiques contribuent également à polluer l'atmosphère[1]. Il est probable que les changements climatiques affectent de diverses façons la qualité de l'air, tel qu'expliqué dans l'encadré.

Puisque la plupart des Canadiens sont exposés, dans une certaine mesure, à la pollution de l'air, c'est la santé de tous qui pourrait être affectée. Cela dit, les effets particuliers sur la santé dépendent de la nature et du taux de concentration des polluants, du type et du degré d'exposition, de l'état de santé général de la personne, des effets combinés d'autres polluants, de même que d'autres facteurs. Somme toute, les effets de santé vont de l'irritation de la gorge et des yeux à l'essoufflement et aux autres troubles respiratoires passagers, en passant par les allergies, l'affaiblissement des fonctions pulmonaires, les troubles respiratoires, les crises cardiaques, les accidents cérébrovasculaires, le cancer du poumon et le décès prématuré[22,24].

L'Association médicale de l'Ontario (OMA) estime qu'annuellement, 17 000 admissions à l'hôpital et 60 000 visites aux salles d'urgence sont attribuables à la pollution de l'air en Ontario[25]. Selon Santé Canada, la pollution de l'air entraîne chaque année 5 900 morts prématurées au Canada[26]. Avec la progression des changements climatiques, de l'âge de la population et de la démographie, ces taux ne pourront qu'augmenter.

Environ les deux tiers des Canadiens habitent des régions affectées par des taux élevés de smog en été, y compris le corridor reliant les villes de Windsor et de Québec et le sud de la région atlantique[2]. Par conséquent, des métropoles comme Toronto émettent des alertes au smog qui incitent la population à prendre des précautions pour prévenir les effets nuisibles de la pollution de l'air. Plusieurs régions rurales sont aussi affectées par le smog et les poussières atmosphériques qui, depuis certaines villes canadiennes et américaines franchissent de grandes distances[27].

Eau et aliments contaminés

La quantité, la portée, la croissance et la survie de nombreux agents infectieux sont liées au climat. En ce sens, les changements climatiques pourraient modifier l'incidence et la distribution des infections d'origine hydrique résultant de la consommation de l'eau potable, des eaux récréatives, des eaux côtières et des aliments contaminés (voir l'article en page 27). Les fortes pluies joueront un rôle dans la contamination des sources d'approvisionnement en eau publiques, puisque les décharges de surface (bactéries, égouts, fertilisants) s'écouleront dans les rivières et les réservoirs, créant des flambées d'infections parasitaires, bactériennes et virales[2]. La présence de produits chimiques dangereux ou toxiques provenant de l'entreposage ou de l'élimination des déchets pourrait aussi contaminer les sources d'approvisionnement en eau après une inondation[1]. Par contre, la sécheresse pourrait intensifier le taux de

Mythe?

Les vagues de chaleur affectent plus les zones urbaines que les zones rurales.

Vrai

Les zones urbaines sont plus sujettes aux vagues de chaleur que les zones rurales, en raison de l'effet de l'îlot de chaleur urbain (voir la figure). Puisque les grandes surfaces bitumées et sombres des villes (routes, toits, terrains de stationnement) absorbent la chaleur du soleil, leur température et celle de l'air ambiant sont généralement plus élevées de 1°C à 3°C que les zones environnantes[2]. La recherche révèle aussi que les vagues de chaleur survenant tôt en début d'été ont des effets plus graves que celles qui frappent plus tard dans la saison parce que les gens n'ont pas encore eu le temps de s'acclimater à la chaleur[3].

polluants et de pathogènes dans des sources d'approvisionnement en eau appauvries. Dans toutes les régions du Canada, les collectivités pourraient être vulnérables à d'éventuelles contaminations alimentaires et hydriques liées aux changements dans les régimes de précipitation.

Maladies à transmission vectorielle et zoonoses

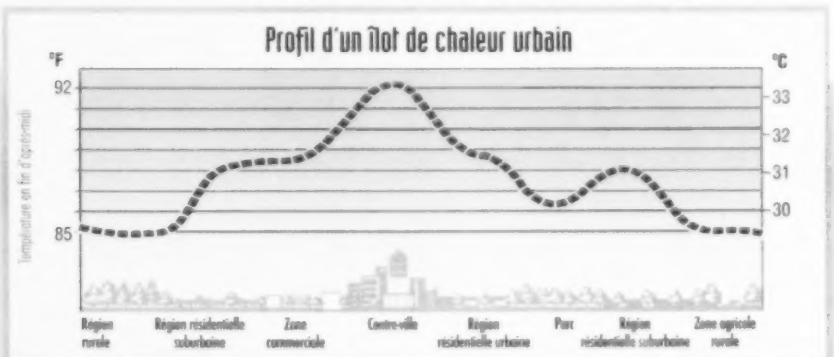
Même si les zoonoses sont transmissibles directement des animaux aux humains, elles peuvent aussi se transmettre de façon indirecte lorsqu'un vecteur de maladie (p. ex., un maringouin ou une tique) transporte un agent de maladie (p. ex., un protozoaire, une bactérie, un virus) de l'espèce hôte (p. ex., un chevreuil, une souris) vers un humain. Au fur et à mesure que les températures et les précipitations augmentent, les zones climatiques pourraient se déplacer et les conditions pourraient favoriser certaines maladies à transmission vectorielle et maladies transmises par les rongeurs dans des régions où ces maladies n'avaient aucune prise auparavant. À titre d'exemple, la maladie de Lyme est rare au Canada, hormis dans certaines régions du sud de l'Ontario et régions côtières et centrales de la Colombie-Britannique. Un climat plus chaud encouragerait les espèces de tiques qui transmettent la maladie à s'installer dans d'autres secteurs du Canada[28]. Pour ce qui est des maladies à transmission vectorielle, des zoonoses et des maladies hydriques, il sera crucial d'engager des mesures pour renforcer la surveillance afin de prévenir et limiter ces risques pour la santé.

Appauvrissement de l'ozone dans la stratosphère

L'ozone stratosphérique (dans la haute atmosphère, de10 à 50 km au-dessus de la Terre) protège la surface de la Terre des niveaux élevés de rayons ultraviolets (UV) biologiquement dommageables et reconnus comme un important facteur de risque associé au cancer de la peau, aux cataractes et à la suppression du système immunitaire[2-4]. Les émissions de chlorofluorocarbone (CFC) anthropique et de produits bromés volatils ont appauvri les taux d'ozone dans la stratosphère et intensifié la quantité de rayons ultraviolets (UV) qui atteignent la Terre. En retour, les conditions sur Terre affectent grandement la puissance des rayons UV de surface, y compris la couverture nuageuse, l'angle des rayons du soleil, l'altitude et la présence d'aérosols dans l'atmosphère et la réflectivité de la surface (largement déterminée par l'épaisseur de la couverture de neige). On s'attend à ce que le taux d'exposition des Canadiens aux rayons UV augmente en raison notamment de l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique et du prolongement de la saison récréative estivale à la faveur de températures plus chaudes. Les effets sur la santé dépendent du degré d'exposition des personnes, de leur vulnérabilité individuelle et de leur âge, les effets de l'exposition aux rayons UV étant cumulatifs[2]. Quoiqu'il en soit, tous les Canadiens sont potentiellement vulnérables aux effets nuisibles des rayons UV et devraient prendre les précautions qui s'imposent.

Relever les défis à venir

La santé et le bien-être des Canadiens et Canadiennes sont déjà soumis aux effets des changements climatiques. Au fur et à mesure que le climat continue de changer, il y a fort à parier que ces risques s'aggraveront, quoiqu'on ne sache pas encore exactement où et pour qui. La conversion de ces menaces potentielles en menaces concrètes pour la santé tient à la vitesse des changements climatiques et à l'efficacité des mesures engagées par les individus, les gouvernements et d'autres organismes pour composer avec ces nouvelles conditions environnementales. En tant que nation, le Canada a la capacité de relever le défi des changements climatiques. Mais comme l'explique l'article suivant, certaines populations et régions plus vulnérables que d'autres aux changements climatiques nécessiteront une planification et des interventions soutenues pour contrer cette menace à la santé.



Source : D.S. Lemmen et F.J. Warren, 2004[4].

Veuillez cliquer ici pour consulter les références.

Vulnérabilité : Qui est plus à risque?

Anita Walker, *Affaires indiennes et du Nord Canada, anciennement du Bureau du changement climatique et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada*

Les études démontrent que certains groupes de population sont plus sensibles que d'autres aux effets nocifs des changements climatiques sur la santé. Cet article définit clairement les concepts de « vulnérabilité » et de « capacité d'adaptation » et explore en quoi les déterminants de la santé peuvent les influencer. Il décrit également les groupes les plus vulnérables aux effets des changements climatiques et explique en quoi leur protection relève d'une responsabilité collective.

Variabilité des risques

L'article précédent décrivait les effets possibles des changements climatiques sur la santé humaine et leur ampleur éventuelle au Canada et à l'étranger. Les études démontrent toutefois que certains groupes démographiques sont plus vulnérables que d'autres en raison d'une **exposition accrue**, de **sensibilités particulières** ou d'une **capacité d'adaptation réduite**. À titre d'exemple, l'emplacement géographique peut aggraver l'impact des événements météorologiques extrêmes et des températures élevées. Des individus qui affichent des problèmes de santé préexistants ou d'autres sensibilités pouvant influer sur leur état de santé seront plus vulnérables que d'autres. En outre, des infrastructures inadéquates, l'ignorance des dangers, le manque de ressources humaines et sociales ou des disparités économiques pourraient empêcher certaines collectivités de faire face avec succès à des problèmes climatiques[1]. Il va de soi que les groupes les plus vulnérables sont ceux qui cumulent ces trois facteurs.

Figure 1 : **Déterminants de la santé**

Source : Santé Canada, 1999[7].

Vulnérabilité et déterminants de la santé

Même si la nature imprévisible des conditions météorologiques extrêmes et des températures élevées peut intensifier le sentiment de vulnérabilité, la vulnérabilité en soi est fonction du degré d'exposition, de certaines sensibilités et de la capacité d'adaptation[2-4]. Par conséquent, que les gens se sentent vulnérables ou non, leur vulnérabilité réelle dépend de l'intensité des interactions entre ces trois variables, soit l'exposition accrue, les sensibilités réelles et la capacité d'adaptation réduite. Ces variables, à leur tour, sont soumises aux effets des déterminants de la santé (voir la Figure 1)[5,6].

Exposition

On savait déjà que le degré d'exposition aux variables climatiques dépend de l'emplacement géographique. On découvre maintenant qu'il tient également à une brochette de facteurs professionnels et comportementaux. Les facteurs socioéconomiques y trouvent également leur compte. Ainsi, une famille à revenu relativement bas pourrait n'avoir d'autre choix que d'habiter dans un logement insalubre, s'exposant davantage au danger (p. ex., le risque de subir des blessures advenant un événement météorologique extrême).

Sensibilité

On détermine la sensibilité d'une personne en examinant dans quelle mesure cette dernière est affectée, négativement ou positivement, par des stimuli climatiques. Le degré de sensibilité tient à plusieurs variables, dont l'importance du danger et l'état de santé préexistant. Résultat des interactions entre tous les déterminants de la santé, l'état de santé constitue aussi un facteur clé à prendre en compte pour mesurer le degré de vulnérabilité d'une personne aux effets des changements climatiques. Quand, par exemple, une affection préalable, telle qu'une maladie respiratoire, porte atteinte à la santé d'une personne par exemple, cette dernière sera plus susceptible aux effets de la pollution atmosphérique. La sensibilité d'un individu dépend aussi de l'ampleur des dangers inhérents aux changements climatiques. Quoique insensibles à des changements légers, certaines personnes peuvent s'avérer très sensibles à des événements météorologiques récurrents et sérieux. Ainsi, une journée de smog occasionnelle pourrait n'avoir aucun effet sur un enfant asthmatique qui reçoit de bons traitements, alors qu'une période de smog de deux semaines jumelée à des températures supérieures à la moyenne pourrait l'incommoder fortement.

Capacité d'adaptation

Même si les niveaux de sensibilité et d'exposition sont tous deux élevés, la capacité d'adaptation aux effets des changements climatiques peut réduire ou éliminer la vulnérabilité[2]. À titre d'exemple, des personnes souffrant de troubles respiratoires exposées à des chaleurs extrêmes peuvent s'adapter mieux aux effets néfastes de la chaleur et y être moins vulnérables si elles ont directement accès à des services de santé et si elles ont obtenu des renseignements sur les traitements requis.

Pour voir en quoi les changements climatiques posent un risque pour la santé, on mesure l'aptitude collective des personnes et des sociétés à s'adapter, aujourd'hui comme demain[8]. La capacité d'adaptation dépend de nombreux facteurs sociétaux interreliés comme les ressources économiques, la technologie, l'information, les compétences, l'infrastructure, les institutions, les disparités actuelles au plan de la santé et le fardeau de maladie préalable[1]. Les pays s'adaptent plus facilement lorsqu'ils ont un produit intérieur brut ou un capital financier plus élevé; investissent de fortes sommes par habitant dans les soins de santé; ont accès à des technologies comme les vaccins et les installations de traitement des eaux; affichent des niveaux de capital humain ou de savoir supérieurs (p. ex., la recherche en santé); se dotent d'infrastructures de santé publique développées et de solides institutions sociales; garantissent un accès équitable aux soins de santé et au soutien social et cherchent à assurer le bien-être de leurs populations[9,10].

Pour voir en quoi les changements climatiques posent un risque pour la santé, on mesure l'aptitude collective des personnes et des sociétés à s'adapter, aujourd'hui comme demain. La capacité d'adaptation dépend de nombreux facteurs sociétaux interreliés comme les ressources économiques, la technologie, l'information, les compétences, l'infrastructure, les institutions, les disparités actuelles au plan de la santé et le fardeau de maladie préalable.

Compte tenu des interactions complexes entre tous les facteurs qui déterminent la capacité d'adaptation des sociétés et des personnes, il est difficile d'évaluer la capacité d'adaptation actuelle. On juge que le Canada est bien outillé pour faire face à la plupart des événements météorologiques. Par contre, il est acquis que les failles et faiblesses du système tendent à ne faire surface qu'après un événement ou une catastrophe. Une fois établi quels facteurs doivent faire l'objet d'autres investissements, on peut commencer à renforcer la capacité d'adaptation au fil du temps, réduisant ainsi la vulnérabilité[11].

Vulnérabilité mondiale

À l'échelle mondiale, c'est le taux de développement au sein des nations ou pays touchés qui constitue le plus éloquent déterminant de la vulnérabilité. Plus d'un milliard de personnes à travers le monde n'ont pas accès à des quantités suffisantes d'eau potable, d'installations sanitaires, d'électricité et de nourriture[12,13]. Des taux de pauvreté élevés engendrent la dégradation environnementale parce

que les besoins immédiats l'emportent sur la gestion à long terme des ressources. À son tour, la dégradation environnementale intensifie la pauvreté au rythme du déclin des ressources[14]. Beaucoup de régions souvent confrontées à la dégradation environnementale, à la pauvreté et aux problèmes de santé ont une capacité d'adaptation réduite résultant d'une instabilité politique et économique, d'infrastructures de santé publique déclinantes ou inexistantes et d'obstacles bloquant l'accès aux ressources nécessaires.

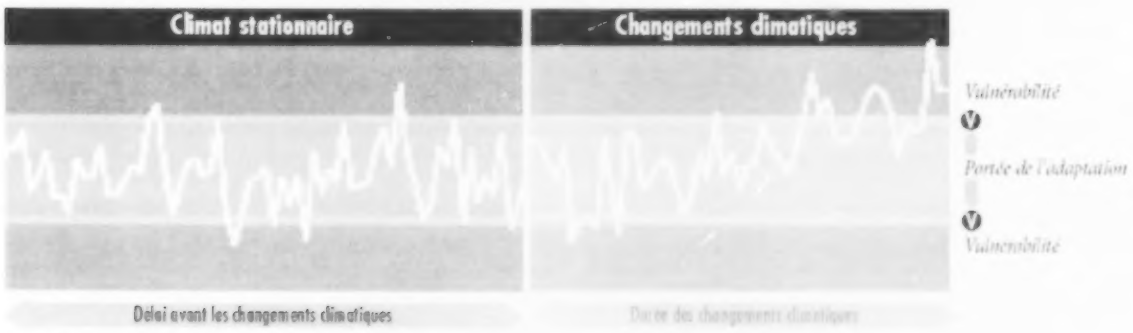
On craint que les changements climatiques aggravent les problèmes sanitaires et environnementaux actuels et que les habitants de ces régions qui n'arrivent pas à s'adapter soient plus exposés aux maladies et mortalités[1]. En Afrique par exemple, l'aridité et la sécheresse affectent déjà les deux tiers du continent et la désertification prend de plus en plus d'emprise. Il est probable que les changements climatiques en Afrique fassent diminuer les précipitations annuelles dans certaines régions, exacerbant la pénurie de nourriture et l'accès à l'eau potable, d'où un taux accru de maladies et de décès. En même temps, les précipitations et les inondations sont de plus en plus fréquentes et intenses dans certaines parties du nord de l'Inde et du Bangladesh, entrainant des pertes de vie, un déclin économique et une détérioration généralisée de la qualité de l'eau et des aliments. Les petits états insulaires, surtout ceux du Pacifique, sont témoins d'une hausse du niveau des océans qui menace leurs sources de nourriture et d'eau, leur logement et diverses autres infrastructures importantes. Certains secteurs de ces îles sont déjà submergés et si le niveau des océans grimpe d'un autre mètre, il y a fort à parier que les îles Marshall et Tuvalu disparaitront complètement[15].

Le Canada contribue à l'avancement socioéconomique de plusieurs de ces régions par l'entremise de l'Agence canadienne de développement international (ACDI). Autour du monde, les nations ont appris à vivre avec la variabilité du climat. Mais au fur et à mesure que les climats deviendront plus extrêmes, la marge des événements d'origine climatique tendra à franchir les seuils de variabilité normaux, d'où une vulnérabilité accrue des pays mal équipés pour lutter contre de tels extrêmes. Comme l'illustre la Figure 2, les effets des changements climatiques dans certains pays devraient excéder les seuils d'adaptation actuels, causant encore plus de pertes de vie. Les activités de développement et d'adaptation dans les régions en développement exigeront des approches pleinement axées sur la prévision des changements climatiques, sur la réduction des points faibles et sur l'amélioration des mesures d'adaptation. Puisque les Canadiens sont généralement en bonne santé et qu'ils ont accès à des ressources financières et techniques, le pays est bien placé pour aider d'autres nations du monde à engager des mesures en vue de protéger leurs populations des effets des changements climatiques.

Populations vulnérables au Canada

Même si la capacité d'adaptation du Canada aux risques sanitaires des changements climatiques est impressionnante, certains dangers (p. ex., les événements météorologiques extrêmes, les maladies infectieuses, la pollution de l'air) posent des défis particuliers qui dépassent le seuil de réaction actuel. En outre, certaines sous-populations s'avèrent plus vulnérables que d'autres à l'ensemble des effets des changements climatiques en raison de leur âge, de leur état de santé, de leur sexe ou de leur situation d'emploi. Nos ressources personnelles et nos services publics pourraient ne pas suffire à protéger ces populations contre les maladies et les pertes de vie. Le Canada pourrait être appelé à investir davantage dans ses structures institutionnelles et son régime d'éducation publique, et à se doter de nouvelles stratégies et mesures d'adaptation pour bien protéger la santé de la population.

Figure 2 : **Impact des changements climatiques sur la vulnérabilité**



Source : Adapté avec la permission de Elsevier de G. Yohe et R.S.J. Tol, 2002[16].

Les bébés et les enfants

Les bébés et les enfants sont particulièrement sensibles aux effets des changements climatiques et de la dégradation environnementale. Cette situation tient à leur inaptitude à se protéger eux-mêmes, à leur consommation relativement forte d'eau, d'air et de certains aliments, à leur croissance et développement rapides, à leur immaturité physiologique et métabolique, ainsi qu'à leur potentiel d'exposition hautement cumulative au cours de la vie[16]. À preuve, certains chercheurs ont formulé l'hypothèse que la forte hausse des taux d'asthme depuis le début des années 1960, surtout chez les jeunes enfants, résulte des changements climatiques, à savoir l'augmentation conséquente des taux de pollen et le prolongement de la saison pollinique[17].

Les femmes

De nouvelles études indiquent que les événements météorologiques extrêmes peuvent poser des dangers particuliers pour les femmes enceintes et leurs fœtus. Une étude de 2004 portant sur la tempête de verglas de 1998 en Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick a conclu que l'anxiété et le stress liés aux conditions météorologiques extrêmes peuvent donner lieu à des complications obstétriques et développementales[18]. L'étude a aussi démontré que les femmes peuvent être plus vulnérables que d'autres aux effets psychosociaux d'événements météorologiques extrêmes parce qu'elles tendent à assumer le plus gros du fardeau de récupération en cas d'événements exceptionnels, tout en continuant de répondre aux attentes multiples qui s'exercent sur elles à l'intérieur et à l'extérieur du foyer[19,20].

Les aînés plus âgés

Les aînés plus âgés sont particulièrement vulnérables parce qu'ils ont plus de mal à s'acclimater aux températures changeantes, qu'ils ont souvent des problèmes de santé et qu'ils tendent à être socialement isolés. Une étude menée par le bureau de santé publique de Toronto révèle que si la pollution atmosphérique s'accompagne de chaleurs extrêmes, ce groupe démographique est susceptible d'afficher un taux de mortalité précoce plus élevé que les autres groupes et s'avère donc le plus vulnérable à ces conditions environnementales[21]. La recherche porte à croire que les hommes âgés pourraient être plus vulnérables encore aux conditions météorologiques extrêmes puisqu'ils tendent à ne pas s'intégrer aussi bien que d'autres à une structure sociale définie. Par conséquent, ils ont moins tendance à profiter de l'aide de membres de leur famille ou d'organismes bénévoles communautaires[22,23].

Effets des changements climatiques selon le sexe

Dans plusieurs pays en développement, les femmes sont particulièrement vulnérables aux effets sanitaires des changements climatiques parce qu'elles tendent à être plus pauvres et plus dépendantes des ressources naturelles que les hommes, et parce qu'elles ont moins accès à l'information et à la propriété. Par suite du cyclone de 1991 et des inondations au Bangladesh par exemple, on a constaté que le taux de mortalité chez les femmes était près de cinq fois plus élevé que chez les hommes. Cette situation s'explique à la lumière des rôles sociaux. De fait, les alertes au danger étaient destinées exclusivement aux hommes et on empêchait les femmes de chercher refuge à moins d'être accompagnées d'un parent de sexe masculin. Par contre, lorsque l'ouragan Mitch a fouetté l'Amérique centrale en 1998, les pertes de vie étaient plus nombreuses chez les hommes que chez les femmes car dans cette région du monde, les normes sociales encouragent les hommes à adopter des comportements dangereux en cas de catastrophe[24].

Autres populations à risque

Les personnes à faible revenu et celles ayant déjà des troubles de santé, y compris les maladies mentales, sont plus vulnérables en raison de leur état de santé et, dans certains cas, des obstacles actuels qui limitent leur accès aux soins de santé. Les personnes qui travaillent dehors sont plus vulnérables puisqu'elles sont directement exposées aux chaleurs extrêmes et aux taux élevés de rayons ultraviolets (UV). Les individus qui vivent de la terre ou dont la subsistance tient à un emploi dans le secteur des ressources naturelles sont également plus exposés[25].

Écarts géographiques

Les changements climatiques n'affecteront pas toutes les régions canadiennes de la même façon. Alors que les populations urbaines seront plus victimes des températures élevées et du smog, celles des régions rurales seront affligées par des problèmes de qualité et de quantité d'eau résultant d'inondations et de sécheresses. Dans les régions où la subsistance est intimement liée aux ressources naturelles (p. ex., l'agriculture, la foresterie et les pêcheries), les changements climatiques pourraient engendrer un déclin économique, des ruptures sociales et des déplacements de population. Les régions côtières pourraient être gravement touchées par une hausse du niveau des océans, ce qui pourrait aggraver les dommages des catastrophes naturelles[25].

Des preuves éloquentes dans le Nord

Aujourd'hui déjà, le réchauffement climatique porte gravement atteinte au mode de vie traditionnel et au bien-être des populations nordiques[26]. Il est néanmoins difficile de départager clairement les effets des changements climatiques de ceux d'autres déterminants de changement dans le Nord, comme la présence de contaminants environnementaux, l'exploitation des ressources et la disparition des cultures locales. L'*Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique* résume diverses études sur les effets des changements climatiques dans le Nord. Les auteurs en viennent à conclure que même si le réchauffement des hivers réduit le nombre de blessures et le niveau de stress, les effets pernicieux de régimes océaniques et glaciaires changeants sur les sources d'alimentation, sur la qualité de l'eau, sur le stress social et mental, jumelés aux épidémies de maladie connexes, peuvent contrecarrer ces bienfaits[27].

De récentes études portant sur le savoir traditionnel révèlent que les habitants du Nord sont conscients de ces effets sur leurs collectivités. Les chasseurs, anciens et jeunes, ont déjà constaté des changements dans les modes de déplacement, dans l'aptitude à trouver des sources de nourriture traditionnelles et à les prélever et dans l'accès à des sources d'eau potable propres et naturelles[27-29]. Les données probantes en témoignent, la transition vers des régimes alimentaires plus occidentaux augmente les risques de cancer, d'obésité, de diabète et de maladies cardiovasculaires chez les populations nordiques.

En outre, la mutation d'espèces animales peut ouvrir la voie à des maladies infectieuses autrefois inconnues dans ces régions[27]. Les disruptions socioéconomiques surviennent quand les possibilités d'emploi et les moyens de subsistance diminuent et que l'érosion, le dégel du pergélisol et les effets connexes sur les infrastructures perturbent et déplacent les collectivités. Confrontées à de nouveaux dangers, comme le thermostress et la disparition des espèces, ces populations peuvent devenir plus vulnérables aux troubles mentaux et au stress. De surcroît, quand leurs moyens de subsistance s'amenuisent et qu'elles sont forcées de se déplacer, ces collectivités se sentent marginalisées[26]. Les collectivités nordiques déploient beaucoup d'efforts pour s'adapter à tous ces changements, qu'il s'agisse d'adopter des programmes communautaires de congélation pour garantir la salubrité des aliments ou de modifier les pistes de chasse pour prévenir les blessures. Le reste du Canada devra néanmoins leur prêter main forte en vue de les aider à gérer efficacement ces effets et à faire la transition vers un environnement nordique qui promet de prendre une allure fort différente au cours des siècles à venir[29].

En ce qui a trait aux changements climatiques, l'une des meilleures façons de gérer les dangers qui menacent l'ensemble de la population canadienne consiste à faire la lumière sur les points faibles actuels pour améliorer la faculté d'adaptation des collectivités et des groupes de population les plus vulnérables. Même si la recherche a cerné les grands facteurs qui déterminent la capacité d'adaptation, les interrelations entre ces facteurs sont moins bien comprises.

Répondre aux besoins de demain

En ce qui a trait aux changements climatiques, l'une des meilleures façons de gérer les dangers qui menacent l'ensemble de la population canadienne consiste à faire la lumière sur les points faibles actuels pour améliorer la faculté d'adaptation des collectivités et des groupes de population les plus vulnérables. Même si la recherche a cerné les grands facteurs qui déterminent la capacité d'adaptation, les interrelations entre ces facteurs sont moins bien comprises. Les Canadiens ont la chance de pouvoir compter sur de solides systèmes de soutien pour se protéger des effets néfastes des changements climatiques. Il ne faut cependant pas tenir pour acquis que ces infrastructures sont inébranlables ou que la population canadienne est entièrement à l'abri de faiblesses qui affligent d'autres pays ou régions. Même au Canada, certaines populations n'arriveront peut-être pas à faire face aux changements climatiques. Nous devons définir des interventions efficaces pour accroître encore notre capacité d'adaptation et pour atténuer les effets négatifs des changements climatiques sur la santé. À l'échelle planétaire, le Canada doit faire sa part pour protéger la santé de toutes les populations. Il doit aussi contribuer aux efforts mondiaux visant à gérer les effets futurs des changements climatiques.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Signes *de changement,* Signes *de problème :*

En quête de preuves

Dominique Charron, *D.M.V., Ph.D., et* **Paul Sockett**, *Centre de prévention et de contrôle des maladies infectieuses, Agence de santé publique du Canada*

Compte tenu des multiples formes que peuvent emprunter les changements climatiques, il faut consulter plusieurs sources de données probantes pour évaluer leurs effets possibles et réels sur la santé. Tandis que les professionnels de la santé publique surveillent les maladies pour déceler les tendances au niveau de la santé de la population canadienne, les chercheurs évaluent les liens entre la santé et les changements météorologiques ou climatiques, puis ils élaborent des modèles pour voir en quoi les changements climatiques peuvent modifier les structures de santé et de morbidité. La surveillance aide aussi les autorités de santé publique à prévenir la propagation des maladies à transmission vectorielle associées aux changements climatiques, comme la maladie de Lyme, en surveillant les déplacements géographiques dans la répartition des tiques transporteuses de la maladie.

Données de surveillance : Couvrir toutes les bases

Pour déterminer et évaluer efficacement les effets des changements climatiques et de la variabilité du climat sur la santé, il faut connaître la multitude de formes que peuvent emprunter le climat et son incidence sur la santé (p. ex., le stress direct lié aux températures extrêmes, les répercussions d'épisodes de faible qualité de l'air, les conditions favorables aux maladies à transmission vectorielle et aux maladies hydriques). Il est essentiel d'obtenir des données de surveillance de la santé récentes, précises et fiables pour cerner l'évolution de la structure de morbidité au fil du temps et entre les populations, y compris des changements pouvant résulter des effets écologiques et sociétaux combinés des changements climatiques. Au plan de la santé publique, le grand défi consiste à élucider les causes de ces structures de morbidité, puis de mettre au point des programmes pour alléger le fardeau de ces maladies.

Des systèmes de surveillance de la maladie complets

La surveillance efficace des maladies dépend d'une gamme d'activités et de l'engagement d'autorités sanitaires à tous les niveaux. Comme l'illustre la Figure 1, Santé Canada, les ministères de la Santé provinciaux et territoriaux et les services de santé locaux participent tous aux activités de surveillance. Chacun tient à jour des registres de données sur diverses maladies, infections, hospitalisations et blessures, alors que l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) recueille des données semblables à l'échelle mondiale. Ces données, qu'on

Figure 1 : **Des activités de surveillance efficaces**

Pour être efficaces, les activités de surveillance doivent pouvoir miser sur le développement de réseaux actifs à plusieurs niveaux, sur l'élaboration et le regroupement des réseaux et sur la coordination des réactions.

obtient en enregistrant les événements au fur et à mesure qu'ils surviennent, contribuent à la **surveillance passive** et peuvent s'enrichir de programmes de **surveillance active** qui permettent de glaner des données sur des problèmes de santé particuliers (p. ex., de nouvelles infections[1]. Lors d'une récente vague de chaleur à Montréal par exemple, on a pu vérifier les effets sur la santé des personnes âgées grâce au *Plan des mesures d'urgence* lors de période de chaleur accablante.

Projets de recherche dans des domaines inattendus

Il existe d'autres types de projets de recherche qui aident à enrichir les activités de surveillance des maladies individuelles et à alimenter les banques de données, y compris la surveillance des zoonoses (maladies transmissibles des animaux aux humains) dans les réservoirs de populations animales. Les responsables de santé publique canadiens, par exemple, vérifient régulièrement la dynamique du virus du Nil chez les oiseaux et les maringouins pour voir en quoi ce dernier menace la santé humaine (http://www.phac-aspc.gc.ca/wn-no/surveillance_f.html). Des recherches sont également en cours pour voir en quoi les tendances de consommation des médicaments en vente libre (p. ex., les remèdes contre la diarrhée) peuvent signaler la présence de maladies hydriques chez les collectivités aux prises avec des problèmes d'inondation[2]. Tel qu'indiqué à l'article en page 41, il est aussi bon de consulter les revues savantes pour déceler les problèmes de santé découlant d'événements météorologiques extrêmes[3]. Compte tenu des demandes conflictuelles qui s'exercent sur les ressources limitées dans le contexte des changements environnementaux planétaires, ces projets de surveillance parallèles gagneront probablement en importance.

Figure 2 : **Liens entre les chutes de pluie et les flambées de maladies hydriques**

Répartition des chutes de pluie au cours d'une année
Nombre de jours
Aucune différence quant au risque de flambée
Risque de flambée accru
0 %
50 %
100 %
Moins de pluie

Source : D.F. Charron et coll., 2004[4].

Rôle des collectivités locales

Les collectivités locales peuvent faire leur part en fournissant de précieux renseignements qu'à elles seules, les activités de surveillance de la santé n'arrivent souvent pas à capter. De telles sources prennent toute leur importance lorsqu'on étudie les effets des conditions météoriques et climatiques sur la santé. À titre d'exemple, les anciens des Premières Nations peuvent formuler des commentaires fort pertinents sur les changements affectant leurs collectivités et leur environnement[4]. Les agriculteurs peuvent saisir tout le sens des régimes météorologiques et fournir des observations pointues touchant leurs effets sur la santé. Il en va de même des chasseurs et des pêcheurs qui peuvent prendre connaissance de changements au sein de la faune susceptibles de poser une menace à la santé humaine[5].

Détermination des liens entre les conditions météorologiques et la santé

Les professionnels de santé publique font appel aux recherches sur les liens entre l'état de santé et divers déterminants de la santé, y compris le climat et la météo, pour obtenir des renseignements spécifiques sur leurs effets nocifs sur la santé. Les chercheurs canadiens sont de plus en plus actifs dans ce domaine et ont recours aux registres météorologiques, aux modèles climatiques et aux données sur plusieurs déterminants de santé environnementale et sociale pour voir en quoi certains problèmes de santé peuvent résulter de variations climatiques et, en bout de ligne, des effets des changements climatiques. L'étude suivante, qui a été financée par le Programme de recherche sur les politiques en matière de santé de Santé Canada, a fait ressortir des liens entre les fortes chutes de pluie et les maladies hydriques.

Fortes pluies et maladies hydriques

L'Agence de santé publique du Canada (ASPC) a collaboré avec l'université de Guelph et avec Environnement Canada en vue d'analyser les flambées historiques de maladies liées à une source d'eau potable. Les résultats préliminaires révèlent que les températures plus chaudes et les très fortes chutes de pluie tendent à amplifier le risque de flambée dans les six semaines qui suivent[6]. La Figure 2 révèle que seules les périodes des plus fortes chutes de pluie semblent intensifier les risques de maladie hydrique. Les températures plus chaudes semblent aussi exacerber les risques de flambée.

Ces résultats indiquent que des facteurs comme les températures plus chaudes et les chutes de pluie extrêmes contribuent eux aussi aux flambées de maladies hydriques au Canada. Puisque les températures plus chaudes et les précipitations plus abondantes sont partie intégrante de

plusieurs scénarios sur les changements climatiques, les décideurs et les planificateurs devraient prévoir l'adoption de mesures en vue de protéger les bassins versants et de renforcer les barrières de sécurité pour protéger l'eau potable en cas de chutes de pluie intenses.

Figure 3 : [illegible] — Répartition actuelle et prévue au Canada

2080
2050
2020
Élargissement prévu de la répartition géographique
Estimations relatives aux limites actuelles (à l'aide des données de 1971 à 2000)
Territoires approximatifs des populations établies de tiques Ix. scapularis

Note : Les limites futures sont des températures limites établies par modélisation et qu'on définit comme étant les degrés moyens par jour annuels >0°C. Les prévisions des changements climatiques s'inspirent des résultats du modèle couplé climatique global (MCCG2) produits à l'aide du scénario de forçage « A2 » du GIEC.

Source : Adapté avec la permission de Elsevier de N.H. Ogden et coll., Climate change and the potential for range expansion of the Lyme disease vector Ixodes scapularis in Canada, International Journal of Parasitology, 2005 (sous presse).

Modélisation des effets des changements climatiques sur la santé

On doit nécessairement en venir à comprendre l'influence de la température sur les problèmes de santé. Il importe tout autant d'utiliser ce savoir pour anticiper et prédire les dangers futurs d'un climat changeant sur la santé. Comme le dévoile l'étude suivante, les nouvelles techniques de modélisation des maladies qui prédisent les effets des changements climatiques sur les enjeux de santé au Canada constituent des outils de santé publique de plus en plus précieux.

Cartographie de la propagation des maladies à transmission sectorielle

Les conditions climatiques limitent la portée géographique de nombreuses maladies à transmission vectorielle[7-10]. À preuve, la maladie de Lyme, une infection bactérienne que transmettent les tiques occidentales à pattes noires dans certaines régions du Canada. Une étude financée par le Fonds d'action pour les changements climatiques du gouvernement du Canada révèle que la répartition des tiques vecteurs à l'est des Rocheuses est limitée en raison des conditions climatiques et d'habitat. Cela dit, les changements climatiques pourraient élargir la distribution géographique de ces tiques, exposant plus de Canadiens aux affres de cette maladie.

Chaque année, la maladie de Lyme infecte quelque 20 000 personnes aux États-Unis[11]. Au Canada, les laboratoires diagnostiquent moins de 50 cas annuellement* mais traitent beaucoup de personnes contre la maladie de Lyme à partir de symptômes et d'historique seulement. L'écologie de la maladie de Lyme varie d'une région canadienne à l'autre. À l'heure actuelle, le sud de l'Ontario constitue la frontière boréale limitrophe de la tique vecteur *Ix. scapularis*, quoiqu'on trouve quelques populations isolées de tiques le long des rives du lac Érié et du lac Ontario, de même qu'une autre population sur la côte sud de la Nouvelle-Écosse[12]. On note aussi la présence de la tique occidentale à pattes noires, *Ix. pacificus* partout en Colombie-Britannique[13]. Mais puisque cette tique préfère des reptiles hôtes qui n'abritent pas dans leur corps la bactérie de la maladie de Lyme, l'affection ne se propage pas facilement aux humains.

En raison des changements climatiques prévus, on s'attend à ce que plusieurs espèces d'arthropodes, telles que les tiques, étendent leur aire de distribution vers le nord[14,15]. La Figure 3 illustre la réorientation boréale prévue de la tique *Ix. scapularis*. Les populations établies et les frontières géographiques actuelles sont indiquées (données de 1971 à 2000) ainsi que les régions géographiques futures des conditions climatiques favorables aux tiques.

Si les régions géographiques habitées par la tique *Ix. scapularis* s'étendent vers le nord, elle atteindra des régions du sud-est canadien densément peuplées, posant une menace à la santé publique. L'élargissement du territoire de la tique conséquent aux changements climatiques est probable pour les raisons suivantes :

- Certaines régions des États-Unis parmi les plus gravement touchées par la maladie de Lyme sont limitrophes du Québec, de l'Ontario et des Maritimes. Les oiseaux migrateurs qui quittent ces régions à destination du Canada transportent des tiques infectées.
- Ces régions du sud-est du Canada offrent déjà un bon habitat aux souris et aux cerfs de Virginie, deux espèces hôtes des tiques *Ixodes*. En outre, ces tiques sont capables de survivre dans de tels milieux sans animal hôte.

*Environ la moitié des cas diagnostiqués dans les laboratoires canadiens résultent de voyages à l'extérieur du Canada vers des régions où la maladie de Lyme est très courante.

- À la limite boréale de son aire de répartition, la survie de la tique *Ix. scapularis* est intimement liée à la température environnementale[10,12].

Problèmes de santé à court terme et à long terme

Puisque la variabilité du climat et les changements climatiques affectent un large éventail de déterminants de la santé, ils ont une emprise tentaculaire sur la société. Voilà pourquoi il importe de sensibiliser les professionnels de santé publique et les fournisseurs de soins de santé tout autant aux effets indirects des changements climatiques qu'à leurs effets directs. De fait, même si dans les régions des Prairies, il n'y avait plus de vagues de chaleur aptes à augmenter la mortalité, on ne saurait passer sous silence les effets prolongés et pernicieux de la sécheresse sur la santé. L'approvisionnement en eau potable pourrait être menacé. Les pertes de cultures et de terres arables résultant de la salinité du sol pourraient avoir de graves répercussions économiques sur les fermes agricoles familiales et sur les collectivités rurales et un impact généralisé sur l'alimentation, la santé des enfants et la santé mentale. Cette situation, en revanche, pourrait se traduire par une hausse des taux de suicide, de violence familiale, de blessures et de maladies chroniques.

Un regard vers l'avenir

Au plan de la santé publique, les changements climatiques posent des défis complexes, à court terme comme à long terme. La situation exige que les professionnels de la santé de toutes les disciplines brossent un tableau plus large et plus systématique des tendances et des liens possibles entre les déterminants de la santé et les effets sur l'état de santé, ainsi que des rapports entre la santé humaine et la santé des environnements naturels et bâtis. Les changements climatiques peuvent porter atteinte à la santé de façons diverses. Cela confirme en quoi la santé humaine et le bien-être des personnes sont intimement liés à la santé des écosystèmes qui les encadrent.

Les données probantes le confirment : l'activité humaine contribue aux changements climatiques, alors que les régimes de température changeants et l'imprévisibilité croissante des climats peuvent menacer la santé. Les professionnels de la santé publique et les fournisseurs de soins de santé ont un rôle crucial à jouer en vue de fournir des données sur ces effets et d'aider à atténuer les incidences des changements climatiques sur la santé.

Au Canada, les activités de surveillance des maladies ont pris une nouvelle tangente. Délaissant les fonctions traditionnelles d'enregistrement du passé, elles favorisent des mesures proactives et anticipatives dans l'optique d'identifier le plus vite possible les risques pour la santé. L'efficacité d'une telle approche repose nécessairement sur la coopération entre les professionnels de la santé et leurs alliés, à tous les échelons gouvernementaux et sur la scène internationale. À l'heure actuelle, l'Agence de santé publique du Canada (ASPC) collabore avec des ministères et organismes provinciaux et territoriaux pour mener à bien des tâches de surveillance de la santé. L'ASPC mène également d'importantes recherches pour voir les liens entre les changements climatiques et la propension des Canadiens à contracter diverses maladies infectieuses. De concert avec Santé Canada, l'Agence encourage les partenariats avec d'autres ministères fédéraux pour définir les effets des changements climatiques sur les déterminants de santé généraux et pour mieux cerner les risques sanitaires que posent les changements climatiques.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Mythe?

Les changements climatiques peuvent entraîner une résurgence de la malaria (paludisme) au Canada.

Vrai

Une grande incertitude plane sur la façon dont les changements climatiques affecteront le cycle vecteur et l'incidence de la malaria en Amérique du Nord. Ces changements ne constituent toutefois qu'un facteur parmi d'autres propagateurs, comme les voyages, l'immigration et la résistance aux médicaments. Les sujets atteints de la malaria qui sont exposés aux moustiques nord-américains capables de transmettre le *plasmodium* peuvent être à la source d'épidémies locales[5]. En outre, de nouveaux insectes vecteurs provenant d'autres pays nord-américains et capables de répandre la maladie peuvent aussi atteindre le Canada si les conditions climatiques sont propices. Cela dit, l'infrastructure canadienne de la santé publique permet de réduire au minimum les risques de propagation des maladies au-delà des limites locales.

Événements météorologiques

EXTRÊMES :

Bien gérer les interventions sanitaires d'urgence

David Hutton, *Ph.D., Centre de mesures et d'interventions d'urgence, Agence de santé publique du Canada;* **John Lindsay**, *Université de Brandon; ainsi que* **Joan Simpson** *et* **Gylda Fry**, *Bureau du secteur bénévole, Agence de santé publique du Canada*

Dans le passé, la gestion des interventions sanitaires d'urgence servait surtout à réagir à des périls sanitaires ponctuels. Mais depuis peu, on a commencé à réorienter les efforts pour aider les personnes et les collectivités à mieux résister et s'adapter aux catastrophes. Cet article examine les récents progrès en gestion des interventions sanitaires d'urgence et fait ressortir l'important rôle des organismes du secteur bénévole.

Plus fréquents et plus graves

La *Base de données canadienne sur les désastres* survenus au Canada fait état de 253 événements dangereux survenus entre 1990 et 2004 dont 151 ayant trait au climat[1]. Quoique les événements météorologiques ne résultent pas tous des changements climatiques, on prévoit que ces derniers exposeront davantage le Canada à des catastrophes naturelles liées au climat comme des vagues de chaleur et des coups de froid, de fortes précipitations ou chutes de neige, des sécheresses prolongées, des ouragans, des tornades et des tempêtes de verglas. Par conséquent, le Canada devra probablement composer avec une série de problèmes sanitaires plus fréquents et plus graves au sein de collectivités n'ayant jamais vécu de telles situations auparavant[2].

Des mesures d'atténuation et de préparation aux urgences plus efficaces

De nos jours, les mesures d'atténuation et de réduction du risque et de la vulnérabilité propres à la santé environnementale relèvent d'un processus multidimensionnel. Alors qu'avant, les activités de gestion des interventions sanitaires d'urgence servaient surtout à répondre à des périls sanitaires et à leurs répercussions, les démarches actuelles visent plutôt à aider les personnes et les collectivités à contrer plus efficacement les effets des catastrophes. De plus en plus, la gestion des services sanitaires d'urgence tente d'élever le seuil à partir duquel ces menaces commencent à affecter une collectivité en réduisant l'ampleur des dommages causés par les catastrophes et en aidant les collectivités à mieux composer avec la situation. Ce genre d'approche multidisciplinaire repose sur le renforcement des capacités d'atténuation, de préparation, de réaction et de rétablissement des collectivités.

Un cadre national de gestion des interventions sanitaires d'urgence

La gestion des interventions sanitaires d'urgence au Canada se heurte à quelques difficultés, entre autres les mesures préventives et réactives à engager pour faire face aux problèmes traditionnels et aux menaces nouvelles et récurrentes. Au cours de la dernière décennie, on a assisté à un nombre croissant de catastrophes naturelles, auxquelles sont venus s'ajouter le fléau du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), l'éventualité croissante d'une pandémie de grippe et la constante menace du terrorisme. En 2001, le ministre de la Santé fédéral et ses homologues provinciaux et territoriaux convenaient de la nécessité de doter le Canada d'un plan stratégique détaillé, intégré et coordonné pour gérer les crises de santé[3]. Leurs délibérations ont donné lieu au *Cadre national de gestion des interventions d'urgence* qui définit une approche cohérente et interopérationnelle en gestion des urgences de santé à l'échelle pancanadienne[4]. Ce cadre permet aussi aux autorités locales, provinciales et fédérales de prendre les précautions voulues et de réagir efficacement aux situations urgentes en bâtissant des ponts opérationnels qui reposent sur des principes, des lignes directrices et des procédés opérationnels communs.

Les grands principes du cadre national se fondent sur une approche tous risques et toutes conséquences, sur l'adaptabilité et la viabilité des programmes et de la planification, sur des pratiques de gestion exhaustives conciliant les mesures d'atténuation, de préparation, de réaction et de rétablissement. Cette approche tous risques examine la gamme élargie des menaces et leurs effets sur la santé individuelle, publique, communautaire et sociétale. Même si le contrôle des maladies infectieuses et d'autres urgences de santé demeure prioritaire, cette nouvelle approche marque un point de départ en vue de combler l'écart entre les politiques et les décisions relatives aux changements climatiques et la gestion des interventions sanitaires d'urgence.

Pour ce qui est de la santé de la population, le cadre de travail reconnaît les liens serrés entre les grands déterminants de la santé, la vulnérabilité aux risques sanitaires et l'aptitude à faire face et à s'adapter aux circonstances changeantes à tous les niveaux. Misant surtout sur la promotion de la santé, sur la protection de la santé et sur le développement socio-communautaire, cette approche définit la santé comme la double aptitude à faire face à la vie quotidienne et à relever ses défis, y compris les menaces et les changements environnementaux. Le concept d'atténuation durable prend racine dans un grand objectif fondamental, soit la conservation et l'amélioration de la qualité de vie et l'aptitude à réagir aux événements environnementaux exceptionnels. Comme l'indique l'encadré, Miletti a identifié six grands principes à la base du développement durable[5].

Santé Canada et l'Agence de santé publique du Canada collaborent étroitement avec leurs partenaires pour instaurer ce cadre à l'échelle pangouvernementale. En même temps, l'apport du secteur bénévole est de plus en plus apprécié et on le voit davantage comme un intervenant clé capable d'aider à gérer les interventions sanitaires d'urgence et à relever les défis inhérents aux changements climatiques et aux événements météorologiques extrêmes. Les organismes bénévoles ont acquis une noble réputation en raison de leur aptitude à fournir des services pendant et après les catastrophes et à aider les collectivités à se préparer et à réagir efficacement aux dangers qui menacent leur santé. Les effets des changements climatiques auront des répercussions croissantes sur les besoins et les types de services de la société canadienne. Les gouvernements misent de plus en plus sur le secteur bénévole pour répondre aux besoins et pour aider les collectivités et les populations touchées par des catastrophes naturelles.

Principes du développement durable

- Maintenir et, si possible, améliorer la qualité de l'environnement des personnes.
- Maintenir et, si possible, améliorer la qualité de vie des personnes.
- Favoriser l'adaptabilité et la responsabilisation locales face aux catastrophes.
- Reconnaître l'importance cruciale de se doter d'économies locales viables et dynamiques.
- Cerner et garantir l'équité intergénérationnelle et intragénérationnelle.
- Instaurer un processus favorable au consensus, partant de l'échelon local.

Le secteur bénévole — un partenariat actif

Santé Canada considère le secteur bénévole[6] comme un partenaire clé et une partie prenante des efforts visant à améliorer la santé de la population et des collectivités canadiennes en offrant des programmes de protection civile qui aident les sociétés à surmonter les difficultés et à survivre. En cas de catastrophe, les organismes humanitaires peuvent garantir une gamme de services sociaux d'urgence, comme la fourniture de vêtements et d'hébergement, les services de dépistage et de réunification, et un soutien émotif aux collectivités touchées. Mais les types de secours bénévole aux sinistrés vont plus loin, qu'il s'agisse de la mise en commun de l'information et de la sensibilisation populaire, de l'éducation et de la formation ou encore de l'accès aux services de soins de santé, du soutien personnel, de la mise au point d'études et de politiques ou de la cueillette de données aux fins de planification opérationnelle et stratégique. Les programmes de formation destinés au secteur bénévole et les projets d'éducation populaire s'adressent aux personnes de tout âge; elles permettent aux collectivités de mieux s'adapter et faire face aux situations de crise pour relever plus efficacement les défis chroniques des changements climatiques.

En 2001, l'*Accord entre le gouvernement du Canada et le secteur bénévole* reconnaissait officiellement la haute importance du bénévolat et jetait les fondements d'une solide relation entre les deux parties.

De récents sondages menés par Statistique Canada[7,8] et le Centre canadien de philanthropie[9,10] ont fait ressortir la portée et l'importance énormes du secteur bénévole. En 2001, l'*Accord entre le gouvernement du Canada et le secteur bénévole*[11-13] reconnaissait officiellement la haute importance du bénévolat et jetait les fondements d'une solide relation entre les deux parties. La richesse de cette relation prend tout son sens dans le contexte d'événements météorologiques extrêmes liés aux changements climatiques lors desquels le gouvernement fait appel au secteur bénévole pour assurer la prestation de programmes et de services qu'il n'est pas en mesure d'offrir seul. En situation de crise, la solidité des liens entre les organismes bénévoles et gouvernementaux constitue un facteur de réussite clé. Pour mettre au point des politiques pertinentes, il importe de reconnaître ces efforts et d'y investir toute l'énergie voulue.

Intervention et planification : Aperçu des rôles

À titre de partenaires clés, les organismes bénévoles canadiens mettent leur riche expertise et à leurs solides réseaux de secours d'urgence et d'aide aux sinistrés au service de tous les ordres de gouvernement. Comme le précise l'article en page 22, les problèmes de santé inhérents aux changements climatiques tendent à affecter davantage les groupes vulnérables. De fait, les enfants, les ainés, les

Mythe?

Les changements climatiques sont à l'origine du tsunami qui a dévasté le sud-est de l'Asie le 26 décembre 2004.

Faux

Un tsunami est constitué d'une série de vagues très hautes qui se forment par suite d'une perturbation soudaine et massive dans la mer. Dans la plupart des cas, il est causé par de violents séismes sous-marins ou par d'autres phénomènes, comme l'érosion ou une éruption volcanique sous-marine. Même s'ils ne résultent pas directement de changements climatiques, les tsunamis peuvent entraîner, en quelques minutes, d'énormes pertes humaines et matérielles sur les rives les plus rapprochées de leur source. Certains font leurs ravages dans l'ensemble d'un bassin océanique des heures après la perturbation initiale. Bien que rares, les tsunamis posent un grave danger dont seule l'adoption de programmes d'alerte rapide, d'adaptation et d'éducation peut aider à atténuer les effets. Ces mêmes mécanismes peuvent aussi servir à contrer l'impact sur la santé de phénomènes climatiques extrêmes qui, selon les prévisions, augmenteront de concert avec les changements climatiques.

personnes handicapées ou avec des besoins spéciaux, ainsi que les individus sous le seuil de la pauvreté, font souvent appel au secteur bénévole. Les organismes bénévoles collaborent en vue de contrer les problèmes de santé et aident à établir des services d'intervention et de protection civile comme les postes d'alimentation et d'hydratation en cas de bris dans la chaine de ravitaillement. Ils facilitent l'accès des personnes avec des besoins spéciaux à divers services de santé, y compris la dialyse, la chimiothérapie et les soins respiratoires. Ils aident à assurer la bonne prestation des services sanitaires et sociaux aux individus et aux collectivités dans des circonstances inhabituelles, y compris des services d'extension communautaire en cas d'alerte sur la qualité de l'air, et ils savent adapter leurs programmes à divers contextes culturels[14].

De la conceptualisation à l'action

Les organismes bénévoles ont un rôle crucial à jouer en vue de renseigner, convaincre et aider les gens à modifier leurs comportements, et d'enseigner aux collectivités comment réagir efficacement aux urgences. Le programme scolaire *Prévoir l'imprévisible*[15] mis au point par la Croix-Rouge canadienne suivant les inondations au Saguenay illustre bien la portée des mesures d'éducation et de rayonnement. Depuis 1997, ce programme a permis à plus de 180 000 élèves dans 11 provinces et territoires de participer à des activités d'apprentissage axées sur les catastrophes naturelles et les événements météorologiques extrêmes. En 2005, l'Agence de santé publique du Canada finançait deux projets nationaux de planification et de renforcement des capacités[16]. Le premier projet vise à enrichir la banque de bénévoles « occasionnels » compétents et capables de réagir comme il faut aux situations de crise. Le second incite les organismes bénévoles nationaux à interagir plus efficacement avec tous les ordres de gouvernement pour assurer la bonne mise en œuvre du *Cadre national de gestion des interventions sanitaires d'urgence*.

Il importe de situer les changements climatiques dans une perspective multidisciplinaire pour saisir pleinement la complexité du dossier et adopter une démarche intégrée et globale en matière d'élaboration de politiques et de prises de décisions. L'efficacité des mesures d'atténuation et de protection civile tient à l'aptitude des collectivités à faire face aux urgences sanitaires et à venir en aide aux groupes vulnérables.

En aidant les personnes et les collectivités à engager des mesures et en établissant de larges réseaux de services communautaires, les organismes bénévoles jouent un rôle fondamental dans la promotion de la santé et dans l'expansion du capital social. Partenaires actifs dans l'élaboration des politiques publiques, ils sont bien positionnés pour relever les défis de santé publique. Lorsqu'il s'agit d'intensifier l'action bénévole pour contrecarrer les retombées des changements climatiques, deux grands volets stratégiques méritent une attention plus poussée : la participation des citoyens et des collectivités, ainsi que l'exploitation optimale des ressources humaines. Il y a lieu de poursuivre les recherches en gestion des urgences sanitaires, portant une attention spéciale à diverses composantes, comme la viabilité des services offerts, le recrutement et le maintien en poste des bénévoles, l'efficacité organisationnelle et la capacité stratégique accrue.

Une approche multidimensionnelle

Il importe de situer les changements climatiques dans une perspective multidisciplinaire pour saisir pleinement la complexité du dossier et adopter une démarche intégrée et globale en matière d'élaboration de politiques et de prises de décisions. L'efficacité des mesures d'atténuation et de protection civile tient à l'aptitude des collectivités à faire face aux urgences sanitaires et à venir en aide aux groupes vulnérables. Les décideurs, les chercheurs et les praticiens des secteurs gouvernementaux et bénévoles doivent se doter d'un cadre d'action intégré et global pour arriver à composer efficacement avec les effets des changements climatiques.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Planifier l'avenir :

Atténuer les effets des changements climatiques sur la santé

Peter Berry, *Ph.D., Bureau du changement climatique et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada*

Pour bien contrer les effets possibles des changements climatiques sur la santé des Canadiens, il importe d'engager des mesures qui leur permettront de s'adapter, à divers niveaux. Au Canada, des efforts sont en cours pour enrichir la base de connaissances sur la santé et les changements climatiques, et pour élaborer des politiques qui faciliteront l'adaptation de la population en général, de même que des groupes vulnérables, aux répercussions prévues. Cet article examine les orientations stratégiques que prennent déjà Santé Canada et ses partenaires pour contrer les effets néfastes des changements climatiques sur la santé.

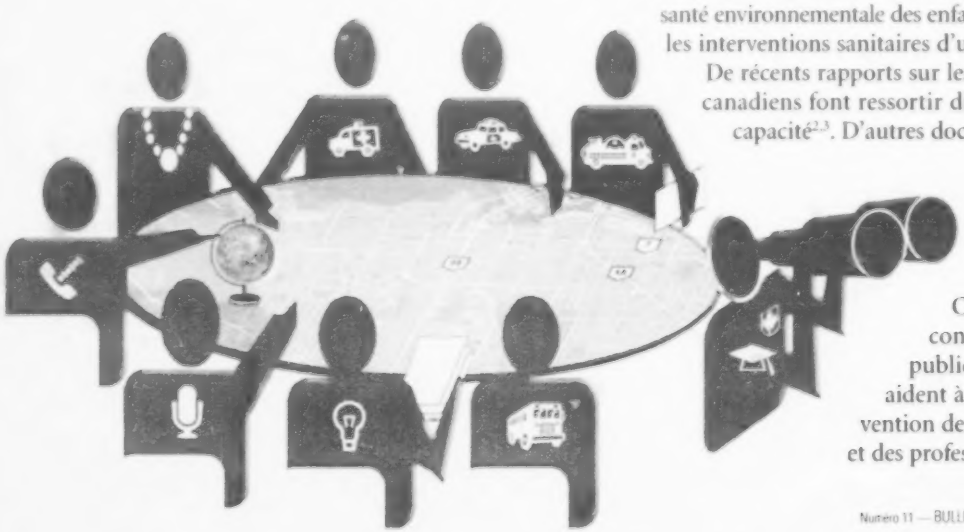
Le défi

Dans une large mesure, l'emprise des changements climatiques sur la société, sur l'économie, sur la santé et sur la qualité de vie des Canadiens tient à notre volonté de planifier en fonction des changements à courte et longue échéance, de même qu'à notre faculté d'adaptation. Cette adaptation se traduira par une modification des comportements individuels et des politiques et programmes gouvernementaux. Une telle approche nous permettra aussi de composer avec les plus graves incidences des changements climatiques, d'exploiter à fond les aspects bénéfiques du phénomène et de composer efficacement avec ses inévitables conséquences.

« Tout le monde parle de la température mais personne ne fait quoi que ce soit pour changer les choses! »

— Mark Twain

Fort de ses imposantes ressources financières, de sa riche base de savoir et de son solide régime de soins de santé, le Canada est mieux équipé que bien d'autres pays, surtout ceux en développement, pour relever les défis de santé que posent les changements climatiques[1]. Mais compte tenu de leur énorme impact, les collectivités auront de plus en plus de mal à garantir la bonne prestation de services de santé publique comme les soins de santé primaires, les services de santé mentale, le contrôle et la surveillance des maladies, le logement et l'hébergement, la santé environnementale des enfants, les modes de vie sains et les interventions sanitaires d'urgence.



De récents rapports sur les régimes de santé publique canadiens font ressortir diverses lacunes au plan de la capacité[2,3]. D'autres documents soulignent l'urgence de combler ces lacunes pour arriver à gérer efficacement le dossier des changements climatiques[1]. La nouvelle Agence de santé publique du Canada et les investissements connexes au niveau de la santé publique et de la protection civile aident à renforcer la capacité d'intervention des collectivités, des Canadiens et des professionnels de la santé.

Le Canada à l'œuvre : S'adapter aux effets de santé

- Création de l'Agence de santé publique du Canada
- Nouveau centre de prévision des tempêtes de l'Atlantique à Dartmouth, Nouvelle-Écosse
- Stratégie d'adaptation aux changements climatiques axée sur le Nord du Canada
- *Loi sur la protection civile* (projet de loi 173) du Québec
- *Loi sur l'état de préparation aux situations d'urgence* de l'Ontario (projet de loi 148)
- Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN)

Réduire les risques pour la santé

Les autorités sanitaires fédérales, provinciales, territoriales et municipales assurent toute une gamme de fonctions et de services qui peuvent s'avérer vulnérables aux caprices du climat.

Pris séparément, peu de risques inhérents au climat semblent justifier l'adoption de nouveaux systèmes et de nouvelles infrastructures. Les mesures engagées pour protéger les Canadiens des changements climatiques visent surtout la révision, la réorientation et la consolidation des politiques et pratiques de santé publique ayant pour but de protéger la population des effets de la pollution de l'air (p. ex., les alertes au smog), de l'insalubrité de l'eau (p. ex., les avis de faire bouillir l'eau), des maladies à transmission vectorielle et des zoonoses (p. ex., le suivi et la surveillance), des événements météorologiques extrêmes (p. ex., les services de santé d'urgence) et des vagues de chaleur (p. ex., les centres de « rafraîchissement »).

Dans un premier temps, les décideurs de la santé et de secteurs connexes doivent identifier et évaluer leurs politiques et programmes axés sur les changements climatiques « à vocation climatique »[1]. Après avoir déterminé que certains risques soulèvent de graves inquiétudes, ils peuvent avoir recours aux scénarios d'avenir, aux modèles climatiques et à l'expertise de spécialistes pour établir si des mesures d'adaptation sont requises[4]. Au fur et à mesure que les scientifiques et climatologues en apprennent sur les effets prévus des changements climatiques (p. ex., la menace d'inondation qui guette une collectivité, les dangers que pose une vague de chaleur, les épisodes de pollution atmosphérique), leur savoir peut enrichir les démarches de santé publique et de planification communautaire, guider l'élaboration des politiques et favoriser la gestion des dangers futurs. À titre d'exemple, la ville d'Ottawa s'est dotée d'un *Plan de gestion de la qualité de l'air et des changements climatiques* qui revendique un plus grand nombre de mesures de contrôle des îlots de chaleur urbains, d'alertes à la chaleur, d'alertes au smog, de mesures de contrôle de la maladie du Nil occidental. Ces efforts illustrent en quoi les collectivités peuvent convertir l'information sur les effets des changements climatiques en plans de santé publique efficaces[5].

Le prix de l'inaction

L'omission d'engager des mesures pour s'adapter aux changements climatiques pourrait avoir des répercussions fort coûteuses sur la santé et le bien-être de la population et des collectivités canadiennes. De récents événements, comme la vague de chaleur de 2003 en Europe ou l'ouragan Katrina aux États-Unis, en 2005, qui a dévasté plusieurs régions côtières du golfe du Mexique, démontrent que même des pays riches munis de solides systèmes sociaux et de régimes de santé peuvent être mal préparés à réagir à certains événements climatiques extrêmes, voire incapables d'y faire face. Les études révèlent que les collectivités canadiennes ne font pas exception à la règle et que la fréquence et la gravité de tels événements iront en augmentant au fur et à mesure que les changements climatiques s'intensifieront[6].

« Notre société était mal préparée. »

— Hubert Falco, ministre délégué aux personnes âgées, France, après la vague de chaleur d'août 2003

Dans le sillon de Kyoto

Le 13 avril 2005, le gouvernement du Canada publiait ***Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto***. Ce plan intègre une série de politiques et programmes pour aider le Canada à atteindre son objectif : réduire ses émissions de gaz à effet de serre à un niveau de 6 % inférieur à ceux de 1990 d'ici 2008 à 2012. En plus de reconnaître les effets actuels des changements climatiques et l'urgence d'investir pour venir en aide aux populations vulnérables, le plan revendique l'injection de fonds dans la recherche scientifique dans l'optique de mieux informer les décideurs et d'aider le Canada à relever les défis des changements climatiques.

Sans planification adéquate, le coût global des changements climatiques surpassera de beaucoup celui des effets de santé directs (p. ex., une incidence accrue d'affections, de blessures, de maladies et de pertes de vie) pour inclure les coûts économiques imputables aux régimes de santé et aux systèmes sociaux[7]. En outre, l'impact des changements climatiques pourrait miner la viabilité d'un régime de soins de santé qui croupit déjà sous le joug d'énormes pressions financières. Il en va ainsi de l'aggravation de la pollution de l'air sous-jacente aux changements climatiques, une situation qui impose au régime de soins de santé de l'Ontario une facture annuelle de 1 milliard de dollars[8]. À défaut de stratégies d'adaptation efficaces, y compris des mesures de réduction des gaz à effet de serre et des contaminants atmosphériques, ainsi que des programmes de sensibilisation efficaces pour aider les gens à mieux se protéger, il y a fort à parier que ces coûts continueront de grimper. Cela dit, investir dans l'adaptation peut rapporter gros. C'est ce qu'ont constaté plusieurs pays d'Europe suivant la chute radicale, depuis une trentaine d'années, du nombre de décès liés aux inondations, la conséquence directe de meilleures mesures d'intervention d'urgence, d'atténuation et de réaction[9].

Comment s'adapter aux nouvelles flambées de maladies à transmission vectorielle et aux zoonoses

Voici un aperçu des mesures que peuvent engager les médecins et les praticiens de santé publique :

- Se tenir au fait de l'évolution des maladies infectieuses à travers le monde.
- S'enquérir des déplacements et voyages des patients qui présentent des symptômes cliniques s'apparentant à des maladies exotiques au Canada.
- Renseigner le public, surtout les membres de groupes vulnérables, au sujet de ces maladies et des stratégies à adopter pour réduire les risques d'exposition.
- Prendre note des tendances climatiques et des événements météorologiques extrêmes qui sont précurseurs de flambées de maladie.
- Collaborer avec les instances de santé publique pour mettre au point des plans de santé régionaux et locaux axés sur l'adaptation aux changements climatiques.

Le Canada réagit

Tel que mentionné dans l'entrevue en page 9, les Canadiens ont déjà engagé des mesures pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre, une contribution majeure aux changements climatiques, pour mieux comprendre leurs effets sur la santé et pour trouver des façons de les contrer. Dans plusieurs régions du pays, les scientifiques commencent à collaborer avec les décideurs et les gouvernements font appel aux membres de la collectivité pour planifier en fonction d'un climat changeant. En ce sens, un groupe de travail fédéral-provincial chargé d'étudier les impacts et l'adaptation aux changements climatiques a élaboré un *Cadre national d'adaptation aux changements climatiques* qui sera publié plus tard cette année. Fruit de près de trois ans de collaboration intergouvernementale, ce cadre s'inspire aussi de l'expertise de grands spécialistes dans le domaine. En outre, il offre aux gouvernements un bon point de départ pour intensifier la collaboration et continuer d'explorer les possibilités d'adaptation.

Au Québec, le consortium Ouranos, qui résulte d'une initiative conjointe entre le gouvernement du Québec, Hydro-Québec et le Service météorologique du Canada, s'est donné pour mandat de faire la lumière sur les changements climatiques régionaux et leurs répercussions socio-économiques et environnementales. (Consulter : <http://www.ouranos.ca>.) Ouranos est à se doter des outils de recherche nécessaires pour produire et offrir aux décideurs des scénarios détaillés sur les changements climatiques régionaux. Ces outils aideront les professionnels de la santé et des services sociaux à ajuster leurs procédés de planification pour prendre en compte les changements climatiques et les positionner comme de graves risques à gérer. L'*Abécédaire des changements climatiques et de la santé humaine* produit par Pollution Probe et qui vise à sensibiliser la population canadienne à toutes ces questions démontre bien le rôle clé que jouent les organismes non gouvernementaux et bénévoles face à ces questions[10]. (Consulter : <http://www.pollutionprobe.org>.)

Santé Canada : un partenaire actif

Santé Canada collabore présentement avec l'Agence de santé publique du Canada, d'autres ministères fédéraux et diverses instances internationales pour s'assurer que les discussions entourant l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre ne passent pas sous silence les questions de santé et de bien-être, et pour aider les chercheurs et les décideurs à examiner à fond les enjeux de santé inhérents aux changements climatiques. À titre d'exemple, un rapport conjointement produit par le ministère de la Santé, en accord avec l'Organisation mondiale de la Santé et divers partenaires internationaux intitulé *Méthodes pour évaluer la vulnérabilité de la santé humaine et l'adaptation de la santé publique au changement climatique* décrit les méthodes

et outils d'évaluation de la vulnérabilité dont disposent les décideurs et les planificateurs. Ce document, ainsi que les résultats d'une étude financée aux termes du Programme de recherche sur les politiques en matière de santé de Santé Canada, faciliteront l'*Évaluation nationale du changement climatique et de la vulnérabilité de la santé de 2007* dont le ministère est le maître d'œuvre. Cette initiative permettra de faire le point sur la vulnérabilité des Canadiens aux changements climatiques, d'évaluer l'aptitude canadienne à réduire les méfaits des changements climatiques sur la santé et de fournir des orientations stratégiques pour les années à venir. Par ailleurs, Santé Canada s'affaire à produire un document intitulé *L'évolution du climat et votre santé : trousse d'information pour les professionnels de la santé* qui aidera les praticiens de santé publique et les décideurs à mieux saisir les incidences des changements climatiques sur divers aspects de la santé et à identifier des mesures d'adaptation possibles.

Un problème aux dimensions planétaires

Mis à part le Canada, d'autres nations et régions développées vulnérables aux effets des changements climatiques sur la santé ont reconnu l'existence d'une telle menace et mené des évaluations d'impact qui s'intéressent aussi aux mesures d'adaptation possibles. En ce sens, l'Union européenne parachevait récemment le projet « Changements climatiques et stratégies d'adaptation pour la santé humaine en Europe (cCASHh) », un examen approfondi des effets des changements climatiques sur la santé jumelé à une analyse des mesures d'adaptation sous l'angle des politiques. En juin 2004, la quatrième Conférence ministérielle sur l'environnement et la santé réunissait à Budapest (Hongrie), des participants de toutes les régions du monde venus y adopter une déclaration dans laquelle ils s'engageaient à « prendre des mesures pour réduire le fardeau actuel de la maladie résultant d'événements météorologiques et climatiques extrêmes et à faire état du progrès accompli en 2007 » [traduction libre].

Un pas dans la bonne direction

Tel qu'abordé dans le présent article, l'heure est venue d'aller de l'avant avec la recherche et les projets stratégiques qui se penchent sur les effets de santé éventuels des changements climatiques. Mais on ne saurait mettre en place des plans et des procédés d'adaptation sans les efforts et l'apport soutenus des gouvernements, des organismes de santé et de la population. Pour sa part, Santé Canada continuera de collaborer avec ses partenaires en vue d'améliorer la santé et la qualité de vie des Canadiennes et des Canadiens sous le ciel variable des changements climatiques.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Mythe?

Les changements climatiques ne sont pas à l'origine du taux accru de pollution atmosphérique ou d'alertes au smog au Canada.

Faux

En l'absence de mesures efficaces de réduction des émissions de polluants responsables du smog, les changements climatiques peuvent avoir pour effet d'accroître le nombre de jours où les conditions météorologiques favorisent la formation de smog. Les scientifiques s'attendent à ce que la hausse des températures inhérente aux changements climatiques stimule la production de smog dans les centres urbains[6]. Le smog photochimique résulte d'un mélange de vapeurs, de gaz et de particules qui, dans bien des villes, prend l'allure d'une brume jaunâtre ou brunâtre. Les journées sèches et ensoleillées, avec peu de vent, favorisent le smog au niveau du sol, qui se compose surtout d'ozone (O_3) et de poussières. Ce dernier peut rester dans l'air pendant des jours ou des semaines en attendant d'être chassé par un nouveau système atmosphérique ou une pluie.

Une alerte au smog est lancée quand l'Indice de la qualité de l'air (IQA) atteint ou dépasse le seuil de 50, après quoi les niveaux de smog sont jugés dangereux. L'IQA se fonde sur des mesures, prises à chaque heure, de quelques-uns des six polluants de l'air les plus répandus (ou de tous), soit le dioxyde de soufre, l'ozone, le dioxyde d'azote, les composés de soufre réduit total, le monoxyde de carbone et les poussières fines. Lorsque le smog atteint des seuils dangereux en Ontario par exemple, le ministère de l'Environnement provincial lance une alerte au smog pour avertir le public et les bureaux de santé publique locaux d'engager les mesures qui s'imposent[7].

Qui fait quoi?

Qui fait quoi? *est une chronique régulière du* **Bulletin de recherche sur les politiques de santé** *qui présente les chercheurs clés s'intéressant aux politiques sous l'angle de la thématique particulière de chaque numéro. Dans ce numéro, elle met en vedette certains comités gouvernementaux, groupes de recherche et organismes non gouvernementaux qui se penchent sur la question des changements climatiques et sur l'élaboration de politiques de santé au Canada.*

Wendelin Galatianos, *Université de Guelph, et* **Marcia Armstrong**, *Bureau du changement climatique et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada*

Gouvernement du Canada

Projet Vert — Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques

Ce rapport expose le plan adopté par le Canada pour s'acquitter de son engagement à réduire les émissions de gaz à effet de serre en vertu du *Protocole de Kyoto*. Un objectif clé consiste à garantir un air beaucoup plus propre aux villes et collectivités canadiennes, à favoriser la biodiversité et, de façon globale, à améliorer la qualité de vie de la population canadienne. Consulter le site Internet suivant : <http://www.climatechange.gc.ca/francais/>.

Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN)

Le C-CIARN (http://www.c-ciarn.ca/index_f.asp) vise à enrichir le savoir sur les changements climatiques en réunissant des chercheurs et des décideurs de l'industrie, des organismes gouvernementaux et non gouvernementaux. Le financement est assuré par le Fonds d'action pour le changement climatique (http://www.adaptation.nrcan.gc.ca). Le Bureau du changement climatique et de la santé de Santé Canada (http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/index_f.html) coordonne cinq différents réseaux de recherche en santé pour le compte du Secteur de la santé du C-CIARN :

- **Réseau de recherche en santé sur les désastres naturels**
  <http://iclr.org/french/index.htm>
- **Réseau de recherche sur le changement climatique, la pollution atmosphérique et la santé**
  <http://www.climateairhealth.ca/francais/html/accueil.htm>
- **Changements climatiques, Réseau de la recherche sur les maladies à transmission vectorielle/zoonotique**
  <http://www.eccho.ca/hirn-vbz.asp>
- **Changements climatiques, Réseau de recherche sur les contaminants et les maladies d'origine alimentaire et hydriques**
  <http://www.eccho.ca/hirn-fwc.asp>
- **Effets des changements climatiques sur les groupes démographiques vulnérables dans les collectivités urbaines et rurales**
  <http://www.chuq.qc.ca/oms/cc/>

Agence canadienne de développement international (ACDI)

L'ACDI administre le Fonds canadien de développement pour les changements climatiques, qui aide les pays à remplir leurs engagements en vertu de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. Consulter : <http://www.acdi-cida.gc.ca/changementclimatique>.

Réseaux des centres d'excellence (RCE)

Les RCE résultent de solides partenariats entre les universités, l'industrie, les gouvernements et les organismes sans but lucratif dont la tâche consiste à favoriser l'éclosion de talents en recherche et entrepreneuriat pour offrir des avantages économiques et sociaux à la population canadienne. Les centres jouissent d'un soutien de la part d'Industrie Canada et de trois organismes subventionnaires fédéraux : les Instituts de recherche en santé du Canada, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, et le Conseil de recherches en sciences humaines.

- **Réseau canadien de l'eau**
  Cent collaborateurs se penchent sur des questions essentielles touchant la propreté de l'eau et l'utilisation des ressources en eau, ainsi que sur la protection de la santé des populations et des écosystèmes aquatiques. Consulter le site Internet suivant : <http://www.cwn-rce.ca/?fa=CWN.showHome.fr>.
- **ArcticNet**
  ArcticNet relie des centres d'excellence établis travaillant dans les domaines de la nature, de la santé et des sciences sociales à des organismes inuit, collectivités du Nord, organismes fédéraux et provinciaux ainsi qu'au secteur privé, pour étudier les impacts des changements climatiques sur la région côtière de l'Arctique canadien. Consulter le site Internet suivant : <http://www.arcticnet-ulaval.ca/index.php?fa=ArcticNet.showArcticNet.fr>.

Secteur non gouvernemental

Climate and Health Research Program (CHRP)

Cette initiative de l'Université de l'Alberta porte sur le rapport dynamique entre le climat et la santé, y compris la mortalité liée aux conditions météorologiques, la pollution atmosphérique, les maladies tropicales à transmission vectorielle et

la concentration de particules liée à la circulation. Les projets connexes portent sur le rapport entre les milieux matériel et social ainsi que sur les inégalités dans l'état de santé de la population. Consulter le site Internet suivant : <http://www.ualberta.ca/~ksmoyer/chrp/home.htm>.

Ecosystems, Climate Change and Health Omnibus Project (Projet ECCHO)

L'Université de Guelph accueille plusieurs collaborateurs canadiens et étrangers et deux réseaux de recherche sur la santé et les changements climatiques. Les sujets de recherche comprennent les impacts climatiques sur la santé des écosystèmes, la capacité d'adaptation des collectivités, les maladies à transmission vectorielle/zoonotique, les maladies transmises par l'eau et la nourriture ainsi que l'étude des phénomènes de sous-échelle. Consulter le site Internet suivant : <http://www.eccho.ca>.

Réseau canadien d'étude des risques et dangers (RCERD)

Le mandat du RCERD consiste à renforcer et diffuser les mesures de réduction des risques de catastrophe ainsi que la gestion des mesures d'urgence. L'une de ses publications, intitulée *Assessment of Natural Hazards and Disasters in Canada*, renseigne les responsables et les décideurs sur le pourquoi et le comment des catastrophes naturelles, sur les mesures à engager pour faire face à ces situations et bâtir une société plus sûre. Consulter le site Internet suivant : <http://www.crhnet.ca/>.

ClimAdapt

En 2001, la Nova Scotia Environmental Industry Association a établi ce partenariat en vue d'incorporer les cadres de gestion de l'adaptation aux changements climatiques dans les évaluations gouvernementales des impacts environnementaux, les processus municipaux de gestion des risques et les pratiques de développement des infrastructures industrielles au Canada et à l'étranger. Consulter le site Internet suivant : <http://www.climadapt.com/>.

Initiative de préparation aux situations d'urgence dans les petits organismes nationaux de santé (ONS) : La Croix-Rouge canadienne

En 2005–2006, la Société canadienne de la Croix-Rouge avec l'aide des ONS établira un système national bénévole de gestion des situations d'urgence touchant la santé en partenariat notamment avec l'Ambulance Saint-Jean et l'Armée du Salut (<http://www.croixrouge.ca>). De son côté, la Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant Rouge a créé un centre climatique qui s'applique à réduire les pertes de vie et la destruction des moyens de subsistance liés aux changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes. Consulter le site Internet suivant : <http://www.climatecentre.org/index.php?page=&lg=fr>.

À l'étranger

Organisation mondiale de la Santé (OMS)

Depuis 1998, l'OMS prodigue connaissances et conseils au Comité interorganismes du programme Action pour le climat à l'appui de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. Les activités conjointes de l'OMS, de l'Organisation météorologique mondiale et du Programme des Nations Unies pour l'environnement, portent sur trois grands domaines : le renforcement des capacités, l'échange d'information et la promotion de la recherche. Santé Canada a collaboré aux travaux de ce groupe pour établir des *Méthodes pour évaluer la vulnérabilité de la santé humaine et l'adaptation de la santé publique au changement climatique* (2003).

Bureaux régionaux de l'OMS en Europe

Le projet Changements climatiques et stratégies d'adaptation pour la santé humaine en Europe examine les effets des inondations et des vagues de chaleur sur la santé (effets directs des conditions météorologiques sur la santé) ainsi que des maladies d'origine alimentaire et de celles qui se propagent par les tiques et les moustiques (effets indirects des conditions météorologiques par la perturbation des cycles saisonniers des maladies infectieuses). Consulter le site Internet suivant : <http://www.euro.who.int/ccashh?language=French>.

Associations professionnelles

Association canadienne de santé publique (ACSP)

L'ACSP organise une Table ronde sur la santé et le changement climatique dans l'optique d'étudier les grands enjeux de tels changements et de définir les mesures qui auront de bons effets immédiats sur ce problème. L'un des projets de l'ACSP s'intitule Soutien aux initiatives de sensibilisation du public aux effets du changement climatique et de la pollution atmosphérique sur la santé. Consulter le site Internet suivant : <http://www.cpha.ca/francais/indexf.htm>.

Collège des médecins de famille de l'Ontario (OCFP)

Le document intitulé *Report on Public Health and Urban Sprawl in Ontario* examine les incidences des changements climatiques sur la santé. Consulter le site Internet suivant : <http://www.ocfp.on.ca/local/files/Communications/Current%20Issues/Urban%20Sprawl-Jan-05.pdf>.

L'utilisation des données relatives à la santé au Canada

L'utilisation des données relatives à la santé au Canada *est une chronique régulière du* Bulletin de recherche sur les politiques de santé *qui fait la lumière sur les plus récentes méthodologies couramment utilisées pour analyser les données sur la santé. Ce numéro met l'accent sur les journaux comme source de données utiles sur les changements climatiques et la santé.*

Colin L. Soskolne, *Ph.D., et* **Justine D.A. Klaver-Kibria** *de l'Université de l'Alberta; et* **Kaila-Lea Clarke** *et* **Peter Berry** *du Bureau du changement climatique et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada*

Les changements climatiques et la santé

Comme l'ont démontré d'autres articles, le réchauffement progressif des températures dans le monde a des effets directs et indirects sur la santé et le bien-être des gens et des collectivités. Puisque les effets négatifs des changements climatiques résultent souvent de facteurs extérieurs au domaine traditionnel de la santé, les stratégies d'adaptation doivent prendre en compte ces autres facteurs.

Voilà pourquoi les évaluations sanitaires des changements climatiques exigent le recours à un large éventail de données sur la santé, d'outils et de méthodes analytiques. Elles nécessitent aussi une collaboration interdisciplinaire entre les chercheurs de divers champs d'expertise.

Les méthodes de recherche disponibles comprennent les recherches bibliographiques, les études écologiques, les méthodes en séries chronologiques et les approches à scénario. En outre, les approches qualitatives et quantitatives peuvent s'avérer utiles, selon le niveau et le type de connaissances dont les responsables des politiques ont besoin[1]. Mais nonobstant les méthodes choisies, ces dernières doivent permettre de cerner les incidences des changements climatiques sur la santé des populations vulnérables en évaluant ce qui suit :

- effets de seuil possibles
- effets de plusieurs agents stressants
- incidences des mesures d'intervention découlant des politiques (y compris les incertitudes s'y rattachant)
- aptitude des individus et des collectivités à composer efficacement avec la situation

Les catastrophes naturelles : un défi pour la santé

Les événements météorologiques extrêmes s'inscrivent dans les catégories de facteurs affectant la santé. Au fur et à mesure que les températures se réchauffent, on doit s'attendre à des phénomènes exceptionnels de plus en fréquents, sévères[2] et imprévisibles[3]. Les effets de ces événements sur la santé vont des blessures à la mort, en passant par la maladie; ils peuvent aussi affecter la santé de façon indirecte, notamment en raison des dommages infligés à l'infrastructure municipale et aux services de santé, de la perturbation de la vie communautaire, de l'évacuation des personnes et des changements écologiques. En outre, les conditions météorologiques peuvent infliger de grands traumatismes psychologiques, y compris les pertes humaines et matérielles comme la perte des biens ou des moyens de subsistance[4]. Tous ces facteurs confirment l'urgence de se doter de stratégies d'adaptation et de la nécessité de fonder les politiques sur de solides bases scientifiques.

La presse . . . nouvel outil de recherche épidémiologique

En quoi les catastrophes naturelles affectent-elles la santé humaine? Où les chercheurs peuvent-ils trouver l'information requise pour évaluer les risques futurs?

Dans le cas des analyses qualitatives et quantitatives, les journaux constituent une source nouvelle et sous-exploitée de bons renseignements épidémiologiques. Rapporteurs efficaces des événements météorologiques, ils constituent des dossiers accessibles sur le long terme ainsi que de précieux témoins du contexte d'un événement, c'est-à-dire des circonstances qui l'ont précédé et suivi. Ces types de renseignements descriptifs facilitent grandement l'évaluation des effets sur la santé et ne sont pas systématiquement enregistrés dans les bases de données administratives qui alimentent les recherches quantitatives sur la santé (dossiers d'hôpitaux, données sur la mortalité).

Étude de cas en Alberta

Une étude intitulée *Climate Change, Extreme Weather and Health Effects in Alberta* a suivi une approche originale pour obtenir et analyser les données de santé reliées au climat[3]. Menée à l'Université de l'Alberta, cette étude a bénéficié d'un financement dans le cadre du Programme de recherche sur les politiques en matière de santé (Santé Canada).

Forte de quatre décennies de recherche journalistique (1960 à 2001), l'étude s'est basée sur les données de la presse pour évaluer les incidences des catastrophes et événements météorologiques sur la santé de la population albertaine. Tenant pour acquis que les changements climatiques continuent d'influencer les événements météorologiques, la recherche tentait de voir comment la santé de la population est affectée par les catastrophes et ce que les collectivités peuvent faire pour composer efficacement avec une telle situation. L'étude a porté sur des sécheresses, des épisodes de froid et de chaleur intenses, des tempêtes de neige, des feux de forêt, les crues éclair et les inondations fluviales.

Les chercheurs ont puisé leurs données dans les dossiers météorologiques de 1900 à 2001, dans une base de données sur les catastrophes ainsi que dans des journaux et revues. Les grandes étapes de cette approche multi-facettes figurent dans l'encadré ci-contre.

Six étapes pour recueillir et analyser les données sur la santé dans les journaux

1re étape

À partir des bulletins météorologiques quotidiens et de la *Base de données canadienne sur les désastres* (en direct), les chercheurs ont dressé une liste des événements météorologiques à examiner, avec leurs dates et lieux.

2e étape

Munis de ces données, ils ont ensuite sélectionné un certain nombre de journaux et revues de l'Alberta et fouillé dans leurs archives pour trouver des articles sur les événements météorologiques choisis. Ces articles ont ensuite été photocopiés et enregistrés par lecteur optique dans une base de données pour être codés et analysés.

3e étape

Un cadre d'analyse du contenu a été établi pour classer et coder les données sur la santé à l'aide du logiciel Microsoft Access®, qui permet le classement des données qualitatives et quantitatives.

4e étape

Les chercheurs ont ensuite examiné chaque article en vue de classer, de coder et d'entreposer les données relevées.

5e étape

L'exactitude des données journalistiques a été vérifiée grâce aux deux méthodes qualitatives et quantitatives, soit par comparaison avec des sources fiables connues. Cette démarche n'a rien révélé qui puisse remettre en question l'exactitude des données.

6e étape

Les chercheurs ont analysé les données sur la santé et tiré de cette analyse de nombreuses conclusions utiles sur toutes les dimensions des événements météorologiques, sous l'angle des effets sur la santé

Quelques conclusions

Cette étude a permis de tirer d'importantes conclusions qui auraient été fort difficiles à formuler partant des renseignements de sources habituelles, ce qui confirme l'utilité des journaux comme source d'information pertinente. Voici quelques-unes de ces conclusions :

- Les conditions météorologiques exceptionnelles engendrent de graves problèmes de santé, notamment la morbidité, les troubles mentaux et les blessures.
- Les effets sur la santé mentale sont étroitement liés aux catastrophes qui entraînent des pertes matérielles et économiques.
- Les tempêtes de neige, le froid et les incendies constituent les événements les plus coûteux au plan des pertes matérielles et économiques et ceux qui ont causé le plus d'interruptions de services et imposé le plus lourd fardeau à la société.
- Les systèmes d'alerte avancée ont permis aux populations d'engager des mesures pour limiter les dégâts, les pertes et les atteintes à la santé.
- Les avertissements dans les journaux étaient fréquents dans le cas des inondations et des incendies, moins fréquents dans le cas des grands froids et inexistants dans le cas des tempêtes de neige.

Parmi ses nombreuses recommandations, l'étude albertaine a souligné l'importance des initiatives pour :

- établir des systèmes d'alerte avancée des événements météorologiques;
- proscrire la construction résidentielle et commerciale dans les plaines inondables;
- identifier et classer les zones fortement exposées à la sécheresse.

Pour en savoir plus sur cette étude, consulter le site Internet suivant : <http://www.hc-sc.gc.ca/sr-sr/finance/hprp-prpms/final/2004-scleros_f.html>.

En bref

Le riche savoir de la presse constitue une base diversifiée d'où partir pour mieux comprendre l'ampleur des effets directs et indirects des changements climatiques sur la santé. L'apport des journaux peut éclairer le choix des mesures à prendre pour offrir aux collectivités les ressources dont elles ont besoin et pour définir des plans et politiques qui permettront à la population de composer efficacement avec les phénomènes météorologiques.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Nouvelles notables

Nouvelles notables ***est une chronique régulière du*** **Bulletin de recherche sur les politiques de santé** ***qui met l'accent sur les dernières nouveautés dans le domaine de la recherche sur les politiques de santé.***

Les soins de santé au Canada 2005

Les soins de santé au Canada 2005, qui constitue le sixième rapport annuel de l'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS) sur le système de santé du Canada, expose sous divers angles les liens entre les volumes hospitaliers et les résultats au niveau des patients. Le document présente aussi les fruits d'une récente enquête nationale auprès de la population canadienne visant à établir quel aspect des soins de santé semblait avoir le plus d'importance aux yeux des Canadiennes et des Canadiens. Ce document est affiché au site Internet de l'ICIS à : <http://www.icis.ca>.

Étude sur l'incidence de l'enfance maltraitée et négligée

La section de l'Agence de santé publique du Canada sur les blessures et la violence envers les enfants publie un rapport sur les dernières découvertes faites dans le cadre de l'Étude canadienne sur l'incidence (initiative de surveillance). Deuxième étude nationale sur l'enfance maltraitée et négligée au Canada, le rapport examine l'incidence des cas de mauvais traitements ayant fait l'objet d'une enquête en 2003, ainsi que les changements survenus depuis 1998. Il présente des caractéristiques détaillées sur les enfants maltraités, les sévices et leurs auteurs présumés, de même que sur le milieu familial des enfants (y compris le genre et la durée des traitements infligés, le nombre d'auteurs, les traumatismes physiques et émotionnels, et les interventions des services de bien-être de l'enfance, de la police et du système judiciaire). Le rapport peut être consulté à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/ncfv-cnivf/violencefamiliale/index.html>.

Les changements climatiques et le rapport de recherche sur la santé

Cette publication présente le travail du secteur de la santé du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN) en cernant les secteurs où de nouvelles connaissances sont requises pour mieux saisir les liens entre les changements climatiques et la santé humaine. Le rapport présente aussi les réalisations de divers chercheurs canadiens. Pour consulter la version électronique, aller à : <http://www.c-ciarn.ca/health>; pour commander une copie papier, communiquer avec Marcia Armstrong à : Marcia_Armstrong@hc-sc.gc.ca.

RésEau

Cette démonstration en direct constitue un important pas en avant puisqu'elle permet aux responsables de l'eau de tous les ordres de gouvernement, des organismes non gouvernementaux et des groupes communautaires, à toutes les administrations et aux partenaires d'accéder à des outils, à des données et à des renseignements fiables sur l'eau. Menée sous l'égide d'Environnement Canada, en collaboration avec les ministères de la Santé et des Ressources naturelles, la démonstration se déroulera en direct au mois de mars 2006. Pour obtenir d'autres renseignements, consulter le site Internet : <http://map.ns.ec.gc.ca/reseau/fr/index.aspx>.

Enquête nationale sur la santé de la population

Lancée il y a huit ans, l'*Enquête nationale sur la santé de la population* (ENSP) est une étude longitudinale menée auprès de 17 276 personnes au Canada qui permet de recueillir des renseignements sur la santé changeante des participants au fil des ans. On trouve quatre articles s'inspirant des découvertes de l'Enquête dans la nouvelle publication sur Internet *Healthy today, healthy tomorrow? Findings from the Canadian Community Health Survey.* Ces articles portent sur les personnes qui cessent de fumer, puis recommencent, sur la santé des immigrants, sur l'obésité et sur l'art de vieillir en santé. Les employés de Santé Canada et de l'Agence de santé publique du Canada peuvent avoir accès à ces microdonnées ou aux articles par le DSAI. Toute autre personne intéressée est priée de communiquer avec France Bilocq au (613) 954-6956 ou : France_Bilocq@hc-sc.gc.ca.

L'évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique (ACIA)

Commandée par le Conseil de l'Arctique et le Comité international pour les sciences de l'Arctique et publiée en novembre 2004, l'ACIA est une évaluation exhaustive, indépendante et solidement documentée, des changements climatiques de l'Arctique et de son éventuel impact sur la région et sur le monde. Basée sur divers rapports techniques, cette évaluation comprend un chapitre traitant des impacts du réchauffement climatique sur la santé. Renseignements : <http://www.acia.uaf.edu>.

Faites une croix sur votre calendrier

Quoi	Quand	Thème
Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques	28 novembre au 9 décembre 2005 Montréal (Québec) <http://unfccc.int/meetings/cop_11/items/3394.php>	Première réunion des pays signataires du *Protocole de Kyoto* et 11e Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
Conférence internationale sur les hommes, les femmes et les jeunes	12 au 16 février 2006 Dhaka, Bangladesh <http://www.mcgill.ca/international/events/>	Cerner les influences internes et externes qui réduisent la qualité de vie de certaines populations à risque
6e Conférence internationale sur le stress et la santé au travail	2 au 4 mars 2006 Miami (Floride) <http://www.apa.org/pi/work/wsh2006.html>	Examen de la nature changeante du travail et de ses répercussions sur la santé, la sécurité et le bien-être des travailleurs
Conférence sur les femmes et la dépression	6 au 9 avril 2006 Sydney, Australie <http://www.womenanddepression.herwill.net/>	Examen des défis inhérents à la dépression chez les femmes
17e Conférence internationale sur la réduction des méfaits liés aux drogues	30 avril au 4 mai 2006 Vancouver (Colombie-Britannique) <http://www.harmreduction2006.ca>	Élaboration de stratégies réalistes, ouvertes et efficaces pour réduire les méfaits de la drogue
4e Conférence scientifique de l'Alliance canadienne pour la recherche sur le cancer du sein	6 au 8 mai 2006 Montréal (Québec) <http://www.breast.cancer.ca/reasons_for_hope_conferences>	Le point sur l'état de la recherche sur le cancer du sein (prévention, traitement et dépistage précoce)
6e Conférence européenne sur l'économie de la santé	6 au 9 juillet 2006 Budapest, Hongrie <http://www.eche2006.com>	Renforcement des liens et des approches coopératives en économie de la santé
10e Conférence internationale sur l'obésité	3 au 8 septembre 2006 Sydney, Australie <http://www.ico2006.com>	Examen de la question à la lumière des données scientifiques élémentaires (physiologie, santé publique et médecine clinique)
7e Conférence canadienne sur l'immunisation	3 au 6 décembre 2006 Winnipeg (Manitoba) <http://www.phac-aspc.gc.ca/cnic-ccni/index_f.html>	Thème à venir

Références

Références pour *Changements climatiques 101* (p. 5)

1. Service météorologique du Canada et Environnement Canada. (2002). *Questions fréquemment posées au sujet de la science du changement climatique.* Ottawa (Ontario), Ministre des Approvisionnements et Services.
2. Environnement Canada. (2001). *Changement climatique — Aperçu : Qu'est-ce que le changement climatique?* Récupéré le 8 août 2005 de <http://www.ec.gc.ca/climate/overview_factors-f.html>.
3. Environnement Canada. (2005). *Changement climatique — Aperçu : La science des changements climatiques.* Récupéré le 8 août 2005 de <http://www.ec.gc.ca/climate/overview_science-f.html>.
4. Environnement Canada. (2004). *La Planète est une serre.* Récupéré le 15 août 2005 de <http://www.climatechange.gc.ca/francais/climate_change/earth.asp>.
5. Lemmen, D.S. et Warren, F.J. (éditeurs). (2004). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : Perspective canadienne.* Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.
6. Watson, R.T. et coll. (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report. Contributions of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, R.-U., Cambridge University Press.
7. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policy Makers and Technical Summary of the Working Group II Report.* Cambridge, R.-U., Cambridge University Press.
8. Gouvernement du Canada. (2005). *Le défi d'une tonne : Les répercussions des changements climatiques.* Récupéré le 8 août 2005 de <http://www.climatechange.gc.ca/onetonne/francais/impacts.asp>.

Références pour *Base de données canadiennes : Que faisons-nous, où allons-nous?* (p. 12)

1. McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalan, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A., Scheraga, J.D. et coll. (éditeurs). (2003). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses* (pp. 1–17). Genève, Suisse, Organisation mondiale de la Santé.
2. Riedel, D. (2004). Santé humaine. Dans D.S. Lemmen et F.J. Warren (éditeurs), *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : Perspective canadienne* (pp. 151–170). Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.
3. Lemmen, D.S. et Warren, F.J. (éditeurs). (2004). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : Perspective canadienne.* Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.
4. Hassol, S.J. (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment.* Cambridge, R.-U., Cambridge University Press.
5. Koppe, C., Kovats, S., Jendritzki, G. et Menne, B. (éditeurs). (2004). *Heat-waves: risks and responses.* Genève, Suisse, Organisation mondiale de la Santé.
6. Mao, Y. et coll. (2005). *Une approche multicentrique pour étudier les impacts sanitaires des épisodes de chaleur ou de froid intense dus aux changements et à la variabilité du climat.* Recherche en cours. Agence de santé publique du Canada.
7. Campbell, M. et Cheng, C.S. (2005). *Differential and combined impacts of winter and summer weather and air pollution due to global warming on human mortality in south-central Canada.* Dossier du PRPS n° 6795-15-2001/4400011. Ottawa (Ontario), Santé Canada.
8. Drouin, L., King, N., Jacques, L., Fortier, I., Roy, L-A., Litvak, E. et coll. (4 au 7 mai 2005). *La réponse de la Direction de santé publique de Montréal aux changements climatiques : réduire la morbidité et la mortalité dans les populations à risque par suite de chaleur estivale extrême.* Document présenté lors de la conférence S'adapter aux changements climatiques au Canada en 2005, Montréal (Québec).
9. Charron, D.F. et Waltner-Toews, D. (2005). *Links between climate, water and waterborne illness, and projected impacts of climate change.* Dossier du PRPS n° 6798-15-2001-4400016c. Ottawa (Ontario), Santé Canada.
10. Ogden, N.H., Bigras-Poulin, M., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J. et coll. (2005). A dynamic population model to investigate effects of climate on geographic range and seasonality of the tick *Ixodes scapularis*. *International Journal of Parasitology, 35*, 375–389.
11. Laplante, D.P., Barr, R.G., Brunet, A., Galbaud du Fort, G., Meaney, M.J., Saucier, J-F. et coll. (2004). Stress During Pregnancy Affects General Intellectual and Language Functioning in Human Toddlers. *Pediatric Research, 56*, 400–410.
12. Garneau, M., Guay, F. et Breton, M-C. (2005). *Modélisation des concentrations polliniques à partir de scénarios climatiques (Partie I).* Montréal (Québec), Consortium Ouranos, Université du Québec à Montréal, département de géographie et Centre de modélisation régionale du climat.
13. Fleury, M., Charron, D., Holt, J. et Maarouf, A. (4 au 7 mai 2005). *Modélisation de la relation entre la température et les maladies d'origine alimentaire.* Présentation par affiches à l'occasion de la conférence S'adapter aux changements climatiques au Canada en 2005, Montréal (Québec).
14. Santé Canada. (2004). *Les changements climatiques et la santé : bilan de recherche.* Ottawa (Ontario), Auteur.
15. Maltais, D., Lachance, L., Fortin, M., Robichaud, S., Fortin, C. et Simard, A. (2000). L'état de santé psychologique et physique des sinistrés des inondations de juillet 1996 : étude comparative entre sinistrés et non-sinistrés. *Santé mentale au Québec, XXV(1)*, 116–138.

16. Hutton, D. (2004). Psychosocial Effects of a Natural Disaster: A Post-Flood Assessment in the Red River Valley. *Environments Journal, 3(2)*, 27–43.

17. Gosselin, P. et Grondin, J. (27 et 28 août 2002). *Changement climatique et nouveaux comportements : Contribution des sciences sociales à l'évaluation de l'incidence du changement climatique sur la santé et mesures d'intervention.* Rapport produit suivant la tenue d'un atelier dans la ville de Québec (Québec). Bureau du changement climatique et de la santé, Santé Canada et Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Québec.

18. The Heinz Center and the Health Effects Institute. (29 et 30 novembre 2000). *Health Implications of Technological Responses to Climate Change.* Rapport produit lors d'un atelier qui s'est déroulé à Washington, DC.

Références pour *La santé dans un contexte climatique incertain* (p. 16)

1. McMichael, A.J. et Githeko, A. (2001). Human Health. Dans J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken et K.S. White (éditeurs), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 451–486). Cambridge, R.-U., Cambridge University Press.

2. Riedel, D. (2004). Santé humaine. Dans D.S. Lemmen et F.J. Warren (éditeurs), *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : Perspective canadienne* (pp. 151–170). Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.

3. McMichael, A.J. (2003). Introduction. Dans A.J. McMichael, D.H. Campbell-Lendrum, C.F. Corvalan, K.L. Ebi, A. Githeko, J.D. Scheraga et coll. (éditeurs), *Climate Change and Human Health: Risks and Responses* (pp. 1–17). Genève, Suisse, Organisation mondiale de la Santé.

4. McMichael, A.J., Haines, A., Sloof, R. et Kovats, S. (éditeurs). (1996). *Climate Change and Human Health: An assessment prepared by a Task Group on behalf of the World Health Organization, the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme.* Redhill, R.-U., Horley Studios.

5. Santé Canada, Bureau du changement climatique et de la santé. (2003). *Les effets du changement et de la variabilité climatiques sur la santé des Canadiens et des Canadiennes.* Récupéré le 1er août 2005 de <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/health_table-tableau_sante_f.html>.

6. Organisation mondiale de la Santé. (2004). Heat-waves: Risks and Responses. *Health and Global Environmental Change.* Série n° 2. Genève, Suisse, Auteur.

7. Anderson, C.A., Anderson, K.B., Dorr, N., DeNeve, K.M. et Flanagan, M. (2000). Temperature and aggression. *Advances in Experimental Social Psychology, 32*, 63–133.

8. Anderson, C.A. (2001). Heat and violence. *Current Directions in Psychological Science, 10(1)*, 33–38.

9. Thompson, W., Burns, D., Mao, Y. et coll. (2001). *Détermination et réduction des causes de morbidité et de mortalité associées à la chaleur, chez les enfants et les personnes âgées au Canada.* Rapport n° A124. Ottawa (Ontario), Gouvernement du Canada, Fonds d'action pour les changements climatiques.

10. Pengelly, D., Cheng, D. et Campbell, M. (2005). *Differential and Combined Impacts of Winter and Summer Weather and Air Pollution due to Global Warming on Human Mortality in South-Central Canada.* Toronto (Ontario), Toronto Public Health.

11. Rainham, D.G. et Smoyer-Tomic, K. (2002). *Human Health Impacts from Urban Heat.* Toronto (Ontario).

12. Stott, P., Stone, D.A. et Allen, M.R. (2004). Human contribution to the European heatwave of 2003. *Nature, 432*, 610–614.

13. Organisation mondiale de la Santé (Europe). (2004). *Public health response to extreme weather and climate events.* Document de travail EUR/04/5046267/13. Genève, Suisse, Auteur.

14. McBean, G. et Henstra, D. (2003). *Climate Change, Natural Hazards and Cities.* ISBN 0-9732213-9-9. Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.

15. Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant rouge. (2004). *Rappo.t sur les catastrophes dans le monde 2004.* Récupéré le 8 avril 2005 de <http://www.ifrc.org/publicat/wdr2004/>.

16. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Roth, J.P. et Klaver, J.D.A. (2004). *Changement climatique, phénomènes météorologiques extrêmes et effets sur la santé en Alberta.* Dossier du PRPS n° 6795-15-2001/4400013. Ottawa (Ontario), Santé Canada.

17. Etkin, D., Haque, E., Bellisario, L. et Burton, I. (2004). *Évaluation des catastrophes et des dangers naturels au Canada : Rapport à l'intention des décideurs et des praticiens.* Ottawa (Ontario), Sécurité publique et Protection civile Canada et Environnement Canada.

18. Sécurité publique et Protection civile Canada, Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile. (2005). *Base de données canadienne sur les désastres.* Récupéré le 5 août 2005 de <http://www.ocipep.gc.ca/disaster/bg_info.asp?lang=fre>.

19. Nations Unies, Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. (2002). *Climate Change and Biodiversity — IPCC Technical Paper V.* Récupéré de <http://www.ipcc.ch/pub/tpbiodiv.pdf>.

20. Reponen, T., Nevalainen, A., Jatunen, M. et coll. (1992). Normal Range criteria for indoor air bacteria and fungal spores in a subarctic climate. *Indoor Air, 2*, 26–31.

21. United States Environmental Protection Agency. (1995). *The Inside Story — A Guide to Indoor Air Quality.* EPA Document n° 402-K-93-007. Récupéré de <http://www.epa.gov/iaq/pubs/insidest.html>.

22. Stieb, D.M., Pengelly, L.D., Arron, N. et coll. (1995). Health Effects of Air Pollution in Canada: Expert Panel Findings for the Canadian Smog Advisory Program. *Canadian Respiratory Journal, 2*, 155–160.

23. DesJarlais, C., Bourque, A., Décoste, R., Demers, C., Deschamps, P. et Lam, K. (éditeurs). (2004). *S'adapter aux changements climatiques au Canada.* Montréal (Québec), Consortium Ouranos.

24. Santé Canada, Santé de l'environnement et du milieu de travail. (25 juin 2004). *Qualité de l'air et ses effets sur la santé.* Récupéré le 5 août de <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/air/out-ext/effe/health_effects-effets_sante_f.html>.

25. Association médicale de l'Ontario. (2005). *The Illness Costs of Air Pollution: 2005–2026 Health and Economic Damage Estimates.* Récupéré le 5 août 2005 de <http://www.oma.org/Health/smog/report/ICAP2005_Report.pdf> et <http://www.oma.org/phealth/icap05a.htm>.

26. Judek, S., Jessiman, B. et Stieb, D. (30 août 2004). *Estimation de la surmortalité causée par la pollution atmosphérique au Canada.* Récupéré en juin 2005 de <http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/2005/2005_32bk2_f.html>.

27. Duncan, K., Guidotti, T., Cheng, W., Naidoo, K., Gibson, G., Kalkstein, L. et coll. (1997). Étude pancanadienne sur la variabilité et le changement climatique — secteur de la santé. Dans G. Koshida et W. Avis (éditeurs), *Impacts et adaptation à la variabilité et au changement du climat, Tome. VII* (pp. 501–620). Ottawa (Ontario), Environnement Canada.

28. Ogden, N.H., Bigras-Poulin, M., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J. et coll. (2005). A dynamic population model to investigate effects of climate on geographic range and seasonality of the tick *Ixodes scapularis. International Journal for Parasitology* (sous presse).

Références pour *Vulnérabilité : Qui est plus à risque?* (p. 22)

1. Grambsch, A. et Menne, B. (2003). Adaptation and adaptive capacity in the public health context. Dans A.J. McMichael, D.H. Campbell-Lendrum, C.F. Corvalan, K.L. Ebi, A. Githeko, J.D. Scheraga et coll. (éditeurs), *Climate Change and Human Health: Risks and Responses* (pp. 1–17). Genève, Suisse, Organisation mondiale de la Santé.

2. McMichael, A.J. et Githeko, A. (2001). Human Health. Dans J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken et K.S. White (éditeurs), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 451–486). Cambridge, R.-U., Cambridge University Press.

3. Lemmen, D.S. et Warren, F.J. (éditeurs). (2004). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : Perspective canadienne.* Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.

4. Ebi, K.L., Burton, I. et Smith, J. (2003). Public Health Adaptation to Climate Change. *IHDP Update, 03/2003*, 8–9.

5. Lalonde, M. (1981). *Nouvelle perspective de la santé des Canadiens : Document de travail.* N° au catalogue H31-1374. Ottawa (Ontario), Gouvernement du Canada.

6. Comité consultatif fédéral-provincial-territorial sur la santé de la population. (1999). *Pour un avenir en santé : Deuxième rapport sur la santé de la population canadienne.* Ottawa (Ontario), Auteur.

7. Santé Canada. (juin 1999). *Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé volume 1 — notions fondamentales* (chapitre 1, p. 1-2). Ottawa (Ontario), Auteur. Récupéré le 21 août 2005 de <http://www.phel.gov.uk/hiadocs/15_canadian_handbook_partone.pdf#search>.

8. Adger, W.N. (2003). Social aspects of adaptive capacity. Dans J.B. Smith, R.J.T Klein et S. Huq (éditeurs), *Climate Change, Adaptive Capacity and Development.* Londres, R.-U., Imperial College Press.

9. Adger, W.N., Brooks, N., Kelly, M., Bentham, G., Agnew, M. et Eriksen, S. (2003). *New Indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity: Final Project Report.* Tyndall IT1.11 : juillet 2001–juin 2003. Projet en cours.

10. Yohe, G. et Tol, R.S.J. (2002). Indicators for social and economic coping capacity — moving towards a working definition of adaptive capacity. *Global Environmental Change — Human and Policy Dimensions, 12*, 25–40.

11. Kovat, S.R. et Haines, A. (2005). Global climate change and health: recent findings and future steps. *Journal de l'Association médicale canadienne, 172(4)*, 501–502.

12. Organisation mondiale de la Santé. (juin 2000). *Health in Emergencies, Issue* 6. Genève, Suisse, Auteur.

13. Organisation mondiale de la Santé. (2003). *Looking Back: Looking Ahead.* Genève, Suisse, Auteur.

14. Ollis, W. (éditeur). (2001). Population, Development, and Human Security. *Aviso, 7*, 2–8.

15. Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. *Adaptation to Climate Change: Causes, Impacts, Responses.* Bonn, Allemagne, Auteur.

16. Wigle, D.T. (2003). *Child Health and the Environment.* New York, Oxford University Press.

17. Beggs, P.J. et Bambrick, H.J. (2005). Is the Global Rise of Asthma an Early Impact of Anthropogenic Climate Change? *Environmental Health Perspectives, 113(8)*, 915–919.

18. Laplante, D.P., Barr, R.G., Brunet, A., Galbaud du Fort, G., Meaney, M.J., Saucier, J-F. et coll. (2004). Stress During Pregnancy Affects General Intellectual and Language Functioning in Human Toddlers. *Pediatric Research, 56*, 400–410.

19. Elliot, M. (2001). Gender differences in causes of depression. *Women and Health, 33(3–4)*, 163–177.

20. Enarson, E. (2001). What women do: Gendered labour in the Red River Valley Flood. *Environmental Hazards, 3*, 1–18.

21. McKeown, D. (27 mai 2005). Combined Impact of Extreme Heat and Air Pollution on Mortality. *Toronto Staff Report.* Récupéré le 16 août 2005 de <http://www.toronto.ca/health/hphe/pdf/boh_combined_impact_smog_and_heat.pdf>.

22. Klinenberg, E. (2002). *Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago.* Chicago, University of Chicago Press.

23. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Roth, J.P. et Klaver, J.D.A. (2004). *Changement climatique, phénomènes météorologiques extrêmes et effets sur la santé en Alberta.* Dossier du PRPS n° 6795-15-2001/4400013. Ottawa (Ontario), Santé Canada.

24. Rohr, U. (11 juillet 2005). Gender and Climate Change — A Forgotten Issue? *Tiempo Climate Newswatch.* Commentaire 050711. Récupéré le 22 juillet 2005 de <http://www.tiempoclimate.org/newswatch/comment050711.htm>.

25. Riedel, D. (2004). Santé humaine. In D.S. Lemmen et F.J. Warren (éditeurs). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne* (pp. 151–170). Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.

26. Krupnik, I. et Jolly, D. (éditeurs). (2002). *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change.* Fairbanks (Alaska), Arctic Research Consortium of the United States et Arctic Studies Centre, Smithsonian Institute.

27. Berner, J. et Furgal, C. (2005). Santé humaine. *Arctic Climate Impact Assessment.* Récupéré le 30 juin 2005 de <http://www.acia.uaf.edu/PDFs/Ch15_Pre-Release.pdf>.

28. Ashford, G. et Castleden, J. (2001). *Inuit Observations on Climate Change: Final Report.* Produit pour le compte du Fonds d'action pour les changements climatiques du gouvernement du Canada.

29. Furgal, C.M., Martin, D., Gosselin, P., Viau, A., Nunavik Regional Board of Health et Social Services/Nunavik Nutrition and Health Committee, Labrador Inuit Association et Labrador Inuit Health Commission. (2002). *Climate Change and Health in Nunavik and Labrador: What We Know from Science and Inuit Knowledge.* Produit pour le compte du Fonds d'action pour les changements climatiques du gouvernement du Canada.

Références pour *Signes de changement, signes de problème : En quête de preuves* (p. 27)

1. Pinner, R.W., Rebmann, C.A., Schuchat, A. et Hughes, J.M. (2003). Disease surveillance and the academic, clinical, and public health communities. *Emerging Infectious Disease Journal, 9(7),* 781–787.

2. Edge, V.L., Pollari, F., Lim, G., Aramini, J., Sockett, P., Martin, S.W. et coll. (2004). Syndromic surveillance of gastrointestinal illness using pharmacy over-the-counter sales. A retrospective study of waterborne outbreaks in Saskatchewan and Ontario. *Revue canadienne de santé publique, 95(6),* 446–450.

3. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Rothe, J.P. et Klaver, J.D.A. (30 avril 2004). *Rapport final : Changement climatique, phénomènes météorologiques extrêmes et effets sur la santé en Alberta.* Dossier du PRPS n° 6795-15-2001/4400013. Ottawa (Ontario), Santé Canada.

4. MacKinnon, M. (2005). A First Nations voice in the present creates healing in the future. *Revue canadienne de santé publique, 96 Suppl. 1,* S13–S16.

5. Sang, S., Booth, C. et Balch, G. (2004). *Documentation of Inuit Qaujimajatuqangit (local knowledge) in Pangnirtung, Coral Harbour and Arviat, Nunavut: Nunavut Wildlife Health Assessment Project.* Fonds mondial pour la nature (Canada) et Université Trent, Canada. Récupéré de <http://wwf.ca/Documents/Arctic/nwha_eng_sp.pdf>.

6. Charron, D.F. et coll. (2004). The Role of High Impact Weather in Waterborne Disease Outbreaks in Canada, 1975–2001. Soumis au *International Journal of Environmental and Occupational Health.*

7. Alto, B.W. et Juliano, S.A. (2001). Precipitation and temperature effects on populations of Aedes albopictus (Diptera: Culicidae): implications for range expansion. *Journal of Medical Entomology, 38(5),* 646–656.

8. Reiter, P. (2001). Climate change and mosquito-borne disease. *Environmental Health Perspectives, 109 Suppl. 1,* 141–161.

9. Brownstein, J.S., Holford, T.R. et Fish, D. (2003). A climate-based model predicts the spatial distribution of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in the United States. *Environmental Health Perspectives, 111(9),* 1152–1157.

10. Ogden, N.H., Lindsay, L.R., Charron, D., Beauchamp, G., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J. et coll. (2004). Investigation of the relationships between temperature and development rates of the tick *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) in the laboratory and field. *Journal of Medical Entomology, 41,* 622–633.

11. Centers for Disease Control. (2003). Notice to Readers: Final 2002 Reports of Notifiable Diseases. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 5(31),* 741–750.

12. Ogden, N.H., Bigras-Poulin, M., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J. et coll. (2005). A dynamic population model to investigate effects of climate on geographic range and seasonality of the tick *Ixodes scapularis. International Journal of Parasitology, 35,* 375–389.

13. Morshed, M. (2005). Communication personnelle. British Columbia Centre for Disease Control.

14. Parmesan, C. et Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature, 421,* 37–42.

15. Ogden, N.H., Barker, I.K., Lindsay, L.R., Maarouf, A., O'Callaghan, C.J., Waltner-Toews, D. et coll. (2005). *Survival of Ixodes scapularis ticks in habitats of South Eastern Canada: field study and modelling analysis.* Pré-presse.

Références pour *Événements météorologiques extrêmes : Bien gérer les interventions sanitaires d'urgence* (p. 31)

1. Etkin, D., Haque, E., Bellisario, L. et Burton, I. (2004). *Évaluation des catastrophes et des dangers naturels au Canada : Rapport à l'intention des décideurs et des praticiens.* Produit dans le cadre du Projet canadien d'évaluation des catastrophes et des dangers naturels. ISBN 0-9735436-0-4. Récupéré le 1er avril 2005 de <http://www.crhnet.ca/docs/Hazards_Assessment_Summary_fr.pdf>.

2. Santé Canada. (2004). *Les changements climatiques et la santé : Bilan de recherche.* Ottawa (Ontario), Ministre de la Santé.

3. Santé Canada. (2003). *Centre de mesures et d'interventions d'urgence : Rapport des activités 2001–2002.* Ottawa (Ontario), Ministre de la Santé.

4. Cadre fédéral-provincial-territorial sur les mesures et interventions d'urgence. (2005). *Cadre de gestion canadien des mesures d'urgence : Lignes directrices sur l'élaboration des programmes.* Ottawa (Ontario), Auteur.

5. Miletti, D. (1999). *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Disasters in the United States.* Washington, DC, Joseph Henry Press.

6. Agence de santé publique du Canada, Bureau du secteur bénévole, définition du secteur bénévole. Récupéré le 2 mai 2005 de : <http://www.phac-aspc.gc.ca/vs-sb/vhs_f.html>. Le secteur bénévole est composé d'organisations privées et sans but lucratif qui se dévouent principalement au bien public et dont les activités sont effectuées par des bénévoles et des employés rémunérés et dont l'existence dépend de la générosité des gens qui veulent bien offrir leur temps, leurs connaissances, leurs capacités, leur énergie et leurs ressources aux personnes qui en ont besoin. Les organismes du secteur bénévole participent à des activités conçues pour aider les personnes, les familles, les groupes et les collectivités.

7. Statistique Canada. (1997, 2000). *Enquête canadienne sur le don, le bénévolat et la participation.* Ottawa (Ontario), Auteur. Récupéré de <http://www.vsi-isbc.ca/fr/knowledge/index.cfm>.

8. Statistique Canada. (2004). *Compte satellite des organismes sans but lucratif du secteur bénévole.* Ottawa (Ontario), Auteur. Récupéré de <http://www.vsi-isbc.ca/fr/knowledge/index.cfm>.

9. Centre canadien de philanthropie. (2004). *Enquête nationale auprès des organismes à but non lucratif et bénévoles.* Toronto (Ontario), Auteur. Récupéré de <http://www.imaginecanada.ca>. (Note : En 2005, le Centre canadien de philanthropie a changé de nom pour devenir Imagine Canada.)

10. Centre canadien de philanthropie. (2005). *Projet d'étude comparative sur le secteur des organismes sans but lucratif de l'Université Johns Hopkins.* Toronto (Ontario), Auteur. Récupéré de <http://www.imaginecanada.ca>. (Note : En 2005, le Centre canadien de philanthropie a changé de nom pour devenir Imagine Canada.)

11. Santé Canada, Groupe de travail sur le secteur bénévole. (décembre 2001). *Accord entre le gouvernement du Canada et le secteur bénévole.* N° au catalogue CP32-75/2001. Ottawa (Ontario), Auteur.

12. Santé Canada, Initiative sur le secteur bénévole et communautaire. (octobre 2002). *Code de bonnes pratiques de financement: pour donner suite à l'Accord entre le gouvernement du Canada et le secteur bénévole et communautaire.* N° au catalogue CP22-67/2002. Ottawa (Ontario), Auteur.

13. Santé Canada, Initiative sur le secteur bénévole et communautaire. (décembre 2002). *Code de bonnes pratiques de financement: pour donner suite à l'Accord entre le gouvernement du Canada et le secteur bénévole et communautaire.* N° au catalogue CP22-67/2002. Ottawa (Ontario), Auteur.

14. Riedel, D. (2004). Santé humaine. Dans D.S. Lemmen et F.J. Warren (éditeurs). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne.* (pp. 151–170). Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.

15. Croix-Rouge canadienne. (2005). *Prévoir l'imprévisible.* Récupéré le 1er avril 2005 de <http://www.croixrouge.ca/article.asp?id=009914&tid=028>.

16. Croix-Rouge canadienne. (2005). *Constitution d'un réseau national d'organismes bénévoles nationaux de santé oeuvrant dans la protection civile et Soutenir la passion : les bénévoles occasionnels des mesures de secours.* Rapport affiché sous peu à <http://www.croixrouge.ca>.

Références pour *Planifier l'avenir : Atténuer les effets des changements climatiques sur la santé* (p. 35)

1. Burton, I. (1997). Vulnerability and Adaptive Response in the Context of Climate and Climate Change. *Climatic Change, 36,* 185–196.

2. Santé Canada. (octobre 2003). *Leçons de la crise du SARS : Renouvellement de la santé publique au Canada : Un rapport du Comité consultatif national sur le SRAS et la Santé publique.* Ottawa (Ontario), Auteur.

3. Kirby, M. (novembre 2003). *Réforme de la protection et de la promotion de la santé au Canada : Le temps d'agir.* Rapport présenté au Comité sénatorial permanent des affaires sociales, des sciences et de la technologie (CSPASST). Ottawa (Ontario), Gouvernement du Canada.

4. Organisation mondiale de la Santé, Santé Canada, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Organisation météorologique mondiale. (2003). *Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change.* Récupéré le 10 juillet 2005 de <http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/Progs/GCH/Publications/20031125_1>.

5. Ville d'Ottawa. (novembre 2004). *Ottawa 20/20 : Plan de gestion de la qualité de l'air et des changements climatiques.* Récupéré de <http://www.ottawa.ca/city_services/planningzoning/2020/air/index_fr.shtml>.

6. Etkin, D., Haque, E., Bellisario, L. et Burton, I. (2004). *Évaluation des catastrophes et des dangers naturels au Canada : Rapport à l'intention des décideurs et des praticiens.* Produit dans le cadre du Projet canadien d'évaluation des catastrophes et des dangers naturels. ISBN 0-9735436-0-4. Récupéré le 1er avril 2005 de <http://www.crhnet.ca/docs/Hazards_Assessment_Summary_fr.pdf>.

7. Institut de recherche sur la santé des populations. (2002). *Expert Panel Workshop on Climate Change and Health & Well-being in Canada: Key Findings and Recommendations.* Rapport produit à la demande de Santé Canada. Ottawa (Ontario), Université d'Ottawa.

8. Association médicale de l'Ontario. (juin 2001). *Ontario Air: Years of Stagnation. Rapport produit par l'Association médicale de l'Ontario.* Toronto (Ontario), Auteur.

9. European Environment Agency. (2004). *Impacts of Europe's Changing Climate: An Indicator-based Assessment.* N° 2. Copenhague, Danemark, Auteur.

10. Nugent, O. et Holmes, R. (avril 2004). *Abécédaire des changements climatiques et de la santé humaine.* Pollution Probe. Récupéré de <http://www.pollutionprobe.org>.

Références additionnelles

— Ahmad, Q.K. et coll. (2001). Summary for Policymakers. Dans J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken et K.S. White (éditeurs), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* New York, Cambridge University Press.

— Association médicale de l'Ontario. (1998). *The Illness Costs of Air Pollution in Ontario: A Summary of Findings.* Récupéré de <http://www.oma.org/phealth/icap.htm>.

— Chiotti, Q., Morton, I. et Maarouf, A. (2002). *Toward an Adaptation Action Plan: Climate Change and Health in the Toronto-Niagara Region.* Rapport produit pour le Fonds d'action pour les changements climatiques, Ressources naturelles Canada.

— Commission sur l'avenir des soins de santé au Canada. (novembre 2002). *Guidé par nos valeurs : L'avenir des soins de santé au Canada — Rapport final.* ISBN 0-662-33043-9. Saskatoon (Saskatchewan), Bibliothèque nationale du Canada.

— Conseil de l'Arctique et International Arctic Science Committee. (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment.* Récupéré le 10 juillet 2005 de <http://amap.no/acia/>.

— Frank, J., Di Ruggiero, E. et Moloughney, B. (2003). *L'avenir de la santé publique au Canada : Édifier un système de santé publique pour le 21e siècle.* Toronto (Ontario), Instituts de recherche en santé du Canada.

— Gouvernement du Canada. (2005). *Projet vert — Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto.* Récupéré de <http://www.climatechange.gc.ca/francais/newsroom/2005/plan05.asp>.

— Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. (2001). *Climate Change 2001: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Chapitre 9 : Human Health. Récupéré de <http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/347.htm>.

— Kovats, S. et Haines, A. (15 février 2005). Global Climate Change and Health: Recent Findings and Future Steps. *Revue de l'Association médicale canadienne, 172(4),* 501.

— Organisation mondiale de la Santé, Santé Canada, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Organisation météorologique mondiale. (2003). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses.* Genève, Suisse, OMS. Récupéré de <http://www.who.int/globalchange/climate/summary/en/>.

— Riedel, D. (2004). Santé humaine. Dans D.S. Lemmen et F.J. Warren (éditeurs). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne.* Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada. Récupéré de <http://adaptation.nrcan.gc.ca/perspective_f.asp>.

— Santé Canada. (2000). *Cadre décisionnel de Santé Canada pour la détermination, l'évaluation et la gestion des risques pour la santé.* Ottawa (Ontario), Auteur.

— Santé Canada, Santé de l'environnement et du milieu de travail. (2001). *Le changement climatique, la santé et le bien-être: un abécédaire en matière de politiques.* N° au catalogue H46-2/02-260. Ottawa (Ontario), ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. Récupéré le 10 juillet 2005 de <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/policy_primer-abecedaire_en_matiere/index_f.html>.

— Sheltair Group. (2003). *Climate Change Impacts and Adaptation Strategies for Urban Systems in Greater Vancouver: Volume 1 — Preliminary Assessment.* Vancouver (Colombie-Britannique), Ressources naturelles Canada.

Références pour *L'utilisation des données relatives à la santé au Canada* (p. 41)

1. Organisation mondiale de la Santé, Santé Canada, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Organisation météorologique mondiale. (2003). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses.* Genève, Suisse, OMS. Récupéré le 13 janvier 2005 de <http://www.who.int/globalchange/climate/summary/en/>.

2. Etkin, D. (1998). Changements climatiques et phénomènes extrêmes : Canada. Dans N. Mayer et W. Avis (éditeurs), *Étude pancanadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement climatiques — Faits saillants du Volume VIII, Questions intersectorielles* (chapitre 2, pp. 31–80).

Environnement Canada. Récupéré le 15 juin 2005 de <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/En56-119-7-1998E.pdf#search='Canada%20Country%20Study%3A%20Impacts%20and%20Adaptation'>.

3. Soskolne, C.L., Smoyer-Tomic, K.E., Spady, D.W., McDonald, K., Rothe, J.P. et Klaver, J.D.A. (30 avril 2004). *Changement climatique, phénomènes météorologiques extrêmes et effets sur la santé en Alberta.* Dossier du PRPS n° 6795-15-2001/4400013. Ottawa (Ontario), Santé Canada.

4. Santé Canada, Bureau du changement climatique et de la santé. *Les effets du changement et de la variabilité climatiques sur la santé des Canadiens et des Canadiennes.* Récupéré le 1er août 2005 de <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/health_table-tableau_sante_f.html>.

Références pour *Le saviez-vous?* (diverses pages)*

1. Conseil de l'Arctique et International Arctic Science Committee. (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment.* Récupéré le 10 juillet 2005 de <http://amap.no/acia/>.

2. Conseil international pour les initiatives écologiques communales. Récupéré le 15 avril 2005 de <http://www.hotcities.org/#anchor706126>.

3. Dhakhwa, G.B. et Campbell, C.L. (1998). Potential effects of differential day-night warming in global climate change on crop production. *Climatic Change, 40(3–4)*, 647–667.

4. Lemmen, D.S. et Warren, F.J. (éditeurs). (2004). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : Perspective canadienne.* Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada.

5. Bradley, C.B. et coll. (2000). Probable locally acquired mosquito-transmitted Plasmodium vivax infection, Suffolk County, New York, 1999. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 49(22)*, 495–498.

6. Chiotti, Q., Morton, I. et Maarouf, A. (2002). *Toward an Adaptation Action Plan: Climate Change and Health in the Toronto-Niagara Region.* Produit pour le Fonds d'action pour les changements climatiques, Ressources naturelles Canada.

7. Qualité de l'air Ontario. (2005). *Alertes au smog.* Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Récupéré le 19 avril 2005 de <http://www.qualitedelairontario.com/alerts/alert.cfm>.

*Note : *Le saviez-vous?* est une chronique régulière du *Bulletin de recherche sur les politiques de santé* qui explore nombre d'idées reçues sur les données et l'information en matière de santé. Dans ce numéro, nous examinons diverses idées reçues sur les changements climatiques et leurs effets sur la santé réparties au fil des pages du Bulletin 11 sous l'en-tête *Mythe?*